# مادة هندسة تكرير البترول

## تكنولوجيا صناعات كيميائية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## الوحدة الاولى :مقدمة عن البترول

- البترول كلمة لاتينية معناها (زيت الصخر)
- كان العرب يسموا النفط ب (القار)
- تم اكتشاف النفط على شكل بقع زيتية على سطح الأرض

❖ استخدامات النفط :

- ١-الصين – طلاء أساسات البناء (مادة عازلة للرطوبة)
- ٢-العراق – طلاء جدران الحدائق المُعلقة
- ٣-الفراعنة – طلاء أساسات الأهرامات
- ٤-العرب – علاج الأمراض الجلدية
- ٥-العرب و اليونان – الحروب و المناجيق

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

- تبلغ نسبة النفط في الدول العربية (٦٦)% و تتوزع في المناطق التالية (العراق ، السعودية ، الكويت ، الإمارات ، ليبيا ، الجزائر ، مصر ، المغرب)

- نسبة الغاز الطبيعي في الوطن العربي (٢٥)%

- اكثر الدول العربية التي تحتوي على غاز طبيعي هي (قطر، الجزائر)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# نظريات اصل النفط

١ـ نظرية الطيات المُحدبة

٢ـالنظرية الكربيدية

٣ـنظرية الأصل الكوني

٤ـ نظرية الأصل البركاني

٥ـنظرية الأصل العضوي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## ❖ نظرية الطيات المحدبة

المنطقة التي تتواجد فيها طبقة جيولوجيا صخرية على شكل كهوف يوجد بين هذه الطيات نفط وهي نظرية غير دقيقة

### ❖ النظرية الكربيدية

وجود كربيدات المعادن مع الماء يُكون النفط الخام

$$Fe\,C + H_2O \rightarrow FeOH + CH$$

وهي نظرية غير دقيقة ،، لان عملية تكوين الهيدروكربونات تحتاج الى درجة حرارة عالية جدا و ضغط عالي جدا و هذا يحتاج الى تكلفة اقتصادية عالية جدًا في المُختبرات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

- **نظرية الأصل الكوني :**

نتيجة انفجار الشمس و انفصال الأرض عنها ، تصاعدت كمية كبيرة من الغازات و بعد ان بردت استقرت في باطن الأرض و هي نظرية غير دقيقة

**نظرية الأصل البركاني :**

نتيجة الانفجارات البركانية تكونت غازات هيدروكربونية و نتيجة لخروجها عن سطح الأرض تعود و تتكثف و تدخل الى باطن الأرض (غير دقيقة)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**نظرية الأصل العضوي :**

اصل النفط هو من النباتات و الحيوانات التي انطمرت في باطن الأرض على أعماق مختلفة لملايين السنوات و بتأثير درجة حرارة عالية و ضغط عالي و وجدود بكتيريا لا هوائية تحللت النباتات و الحيوانات مُكونة النفط

أدق نظرية هي نظرية (الأصل العضوي )

و دليل على دقة هذه النظرية هو وجود مُتحجرات نباتية و حيوانية في أماكن تواجد النفط

PETROLEUM & NATURAL GAS FORMATION

# الوحدة الثانية : التركيب الكيماوي للنفط

❖ عناصر :

أساسية
١-كربون (٨٣- ٨٧)%
٢-هيدروجين (١١-١٤)%

ثانوية
٣-اكسجين (١,٠-١)%
٤-الكبريت (٠- ١,٧)%
٥-النتروجين (٠,٢ – ١,٦ )%
٦-معادن ٠,٢%

❖ مجموعات :

١-برافينات
٢-اوليفينات
٣-استيليلينات
٤-نفثيات
٥-مركبات عطرية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البرافينات (الكانات)

خصائص البرافينات :

١) **مركبات عضوية**
٢) **توجد على شكل سلاسل مستقيمة او متفرعة**
٣) **تحتوي على رابطة كيميائية واحدة**
٤) **الصيغة العامة** $C_nH_{2n+2}$
٥) **مركبات مشبعة**
٦) **غير نشطة كيميائيا**
٧) **مستقرة**
٨) **عددها الاوكتاني قليل**
٩) **توجد على ٣ أشكال:**

- $C_1 - C_4$ **غاز**
- $C_5 - C_{13}$ **سائل**
- $C_{14} - C_n$ **صلب**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## ملاحظة

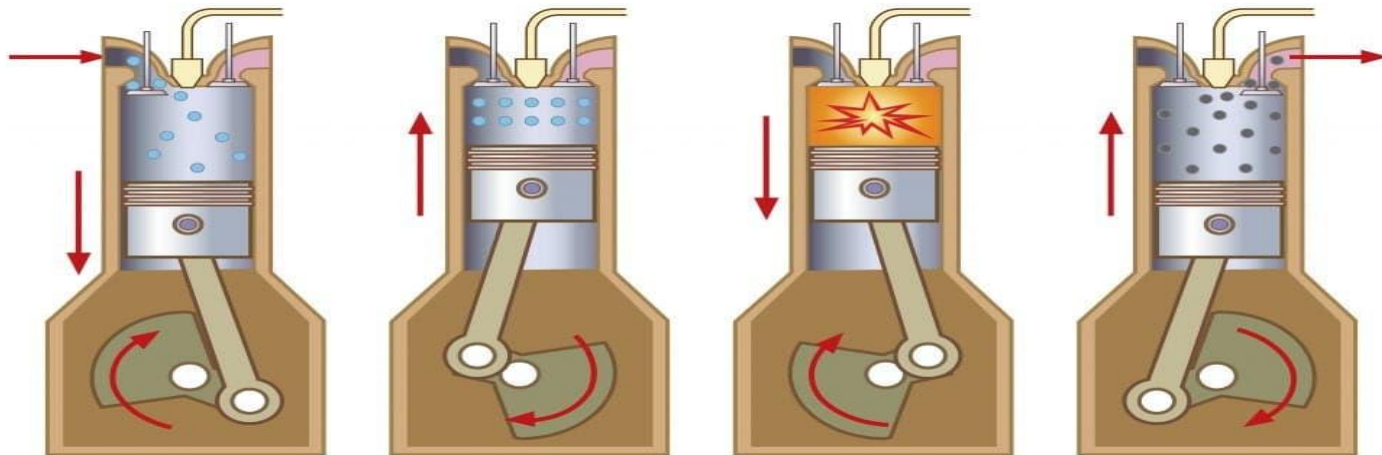
العدد الاوكتيني : مقياس قدرة البنزين على الاحتراق المُبكر

«عدد تكنولوجي لا فيزيائي و لا كيميائي يستخدم لتحديد مقدرة البنزين على الاحتراق المُبكر »

يتم استخدام العدد الاوكتيني من خلال محرك CFRC

# كيف يعمل مُحرك السيارة

- أولًا يتم تعبئة الوقود (البنزين) داخل المُحرك و بعد ذلك يتم ادخال الهواء ، يختلط الهواء مع البنزين و يتم ضغط الخليط باستخدام المكبس تستمر عملية الانضغاط بإستخدام المكبس تستمر عملية الانضغاط تقوم البوجيه بإعطاء شرارة و تحدث عملية الاحتراق و تفتح فتحة العادم و تخرج الغازات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## ٢-الاوليفينات (الالكينات)

١) هي مركبات هيدروكربونية
٢) يوجد فيها روابط مزدوجة
٣) نشيطة كيميائيا
٤) مادة غير مُشبعة
٥) الصيغة العامة $C_nH_{2n}$
٦) عددها الاوكتاني عالي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## الاستيلينات ( الالكاينات)

١) مركبات هيدروكربونية
٢) تحتوي على روابط ثلاثية
٣) مركبات غير مشبعة
٤) شديدة النشاط الكيميائي
٥) الصيغة العامة $C_nH_{2n-2}$
٦) عددها الاوكتاني عالي
٧) لا يفضل وجود الاستيلينات في المشتقات النفطية للأسباب التالية :

- ✓ وجودها يسبب انفجارات
- ✓ وجودها يسبب تصمغ

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## النفثيات

١) الالكانات الحلقية
٢) مركبات هيدروكربونية تحتوي علا رابطة احادية
٣) مركبات مشبعة
٤) غير نشيطة كيميائيًا
٥) عددها الاوكتاني منخفض

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# العطريات

مركبات هيدروكربونية

تحتوي على رابطة مزدوجة

مركبات غير مشبعة

مركبات نشيطة

عددها الاوكتاني عالي

# ملاحظات

**اهم المجموعات الكيميائية في النفط :**

١)البرافينات

٢)النفثيات

٣)العطريات

**المجموعات الكيميائية الموجودة في النفط ك (شوائب ):**

١-مجموعة المركبات الكبريتية

٢-مجموعة المركبات النتروجينية

٣-مجموعة المركبات الأكسيجينة

٤-الماء و الأملاح

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# المركبات الكبريتية

- اشكال المركبات الكبريتية

$H_2S$غاز الكبريتيد / $CH_4S$/ RSHميثانثيول

- الأضرار التي قد تحدث بسبب وجود الكبريت مع الماء :-

١) تكون حمض الكبريتيك الذي يؤدي الى التأكل

٢)خروج غاز الكبريتيد الضار بالبيئة و الأنسان

٣) التأثير على سعر النفط

٤)كلما كانت نسبة الكبريت الموجودة في النفط عالية يكون سعره قليل

** نسبة الكبريت (٥-٧)%

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## المركبات النتروجينية :

من أشكال هذه المركبات الامونيا $NH_3$

الأضرار:

الذي يؤدي الى حدوث تأكل $HNO_3$ تكوين حمض النتريك

** نسبة مركبات النتروجين في النفط (٠,٢ – ١,٧ ) %

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# المركبات الأكسيجينة

الأضرار :-

١- تكوين أحماض أمينية تؤدي الى حدوث تأكل

٢-تأكسد المعادن المُستخدمة في المعدات النفطية

**نسبة الأكسجين (٠,٠١ ٠,١ )%

## مجموعة المعادن

المعادن تختلف نسبتها بالاعتماد على المنطقة الجيولوجية المستخرج منها النفط

$$(Al \quad - \quad Ni \quad - K \quad - p - Cu \quad - Fe \quad - \cdots .)$$

**المشاكل :-**

١-انسداد الانابيب

٢-تأكل المعدات

٣-هنالك بعض العناصر مثل الفاديوم تعمل على صهر المعدات لحل هذه المشكلة يتم اضافة عنصر المغنيسيوم

## الماء و الأملاح :

دائما يُصاحب خروج النفط من آبار البترول صعود الماء

الأثار السلبية لوجود الماء مع النفط :

١ـ تكوين مستحلب (ماء في نفط ) او (نفط في ماء )

٢ـوجود الماء مع مركبات الكبريت يؤدي الى تكوين الأحماض

٣ـالانفجار في المعدات

الأملاح المُصاحبة للنفط ( ١ـ ذائبة في الماء ،، ٢ـ عالقة في النفط )

من الامثلة على الأملاح المصاحبة للنفط $Mg - Ca - K - Na$

## المشاكل التي تسببها الأملاح :

١ـ انسداد الانابيب

٢ـتكوين قشور مما يؤدي الى :

- انسداد الانابيب
- تقليل التبادل الحراري
- تأكل المعدات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

العدد الاوكتاني :

يوجد اكثر من تعريف

١-عدد تكنولوجي ليس كيميائي و لا فيزيائي يدل على مدى تصرف البنزين في محرك السيارة

٢-مدى مقاومة البنزين للفرقعة عند تشغيل المحرك

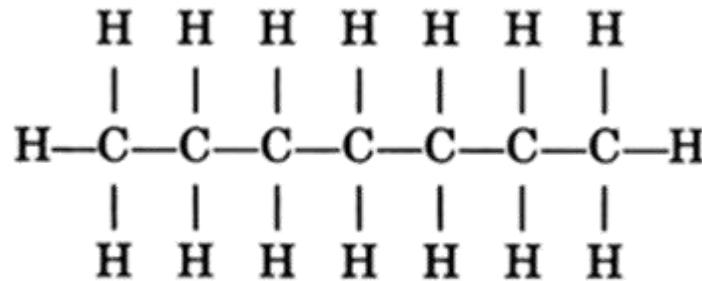
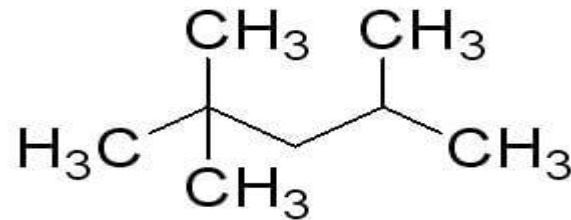
٣-النسبة المئوية الحجمية للأيزو أوكتان في خليط النورمال هبتان

$$H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H$$

(*n*-heptane)

**نورمال هبتان**

**عدده الاوكتاني =صفر**

$CH_3$ $CH_3$ — $H_3C$ — $CH_3$ — $CH_3$

**أيزو أوكتان**

**عدده الاوكتاتي =١٠٠**

## الوحدة الثالثة :

تعريف النفط الخام

خليط متجانس من مئات المركبات الهيدروكربونية التي تختلف في خواصها الفيزيائية و الكيميائية

يتكون النفط نتيجة تحلل النباتات و الحيوانات تحت ضغط و درجة حرارة عالية جدا

الوان النفط :( بني ، زيتي ، اسود)

نوع الصخر التي يتكون فيه النفط (صخر رسوبي) حوله صخر أصم

يصاحب خروج النفط الخام الماء و الغاز

**غاز يخرج اولا لانه اقل كثافة**

**ثم النفط**

**واخيرًا الماء لانه الاكثر كثافة**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## استخدام النفط الخام و المُشتقات النفطية :

١-يستخدم في الصناعات المتنوعة و الصناعات البتروكيماوية ومن الامثلة على هذه الصناعات :

١-المطاط الصناعي
٢-صناعة المنظفات
٣-صناعة الدهانات
٤-المذيبات
٥-صناعة الأدوية
٦-صناعة اسود الكربون (الحبر)
٧-صناعة علبة الكبريت
٨-صناعة الشمع
٩-صناعة البلاستيك
١٠-صناعة بوية الأحذية (كيوي)
١١-صناعة الاسمدة
١٢- وقود
١٣- صناعة الألعاب النارية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة :

- الكثافة : كمية المادة الموجودة في وحدة حجم

$$\rho = \frac{mass}{volume}$$

- الوزن النوعي :نسبة كثافة مادة ما الى كثافة الماء النقي

النفط (٠,٨٢ – ٠,٩٠ )

البنزين (٠,٧٢ – ٠,٧٨)

الكيروسين (٠,٨٠ – ٠,٨٦ )

الديزل (٠,٨٤ – ٠,٩٠)

زيت الوقود (٠,٨٩ – ٠,٩٤)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة :

- الكثافة القياسية (عامل الجودة ):
- $API = \frac{141.5 - 131.5}{SG}$
- وهو مقياس الوزن النوعي حسب معهد النفط الأمريكي وحسب هذا المقياس يمكن تصنيف النفط الى :
- ١-ثقيل (١- ٢٨)
- ٢-متوسط (٢٨- ٣٥)
- ٣-خفيف (٣٥ فما فوق)

- ملاحظة :: كلما زادت قيمة الكثافة القياسية (عامل الجودة ) كان المشتق النفطي خفيف

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# أجهزة قياس الكثافة

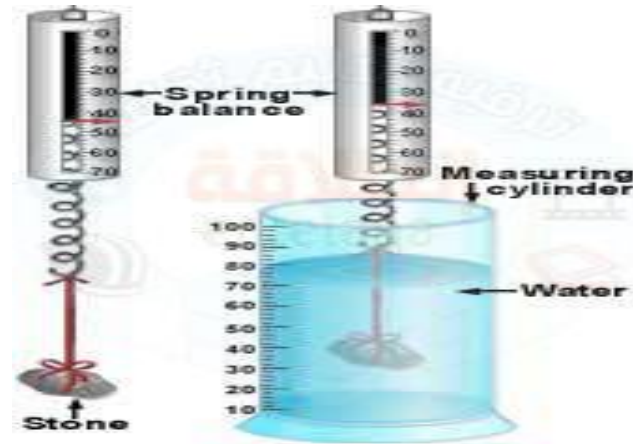
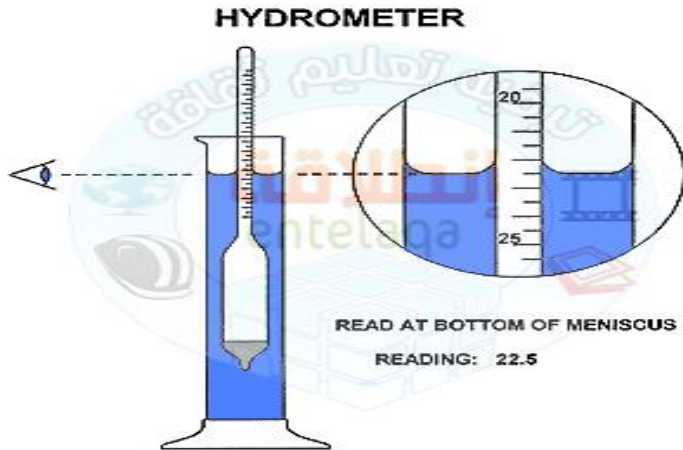
- هناك العديد من الاجهزة المستخدمة لقياس الكثافة وهي :
- ١-الهيدروميتر
- ٢-الميزان الهيدروستاتيكي
- ٣-جهاز البكنوميتر (زجاجة الكثافة )

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# جهاز الهيدروميتر

- هو جهاز يستخدم لقياس الكثافة بالاعتماد على قوة الطفو

# مبدأ عمل جهاز الهيدروميتر :

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

مكونات جهاز الهيدروميتر :

١- زجاجة اسطواني متصلة بمستودع يحتوي بداخله على رصاص التدريج العلوي يُعبر عن القيمة الصغرى و التدريج السفلي يُعبر عن القيمة العُظمى

## مُصطلحات مهمة :

- درجة الغليان : هي درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري مع الضغط الجوي

- حالة الاتزان (سائل –غاز ) : هي الحالة التي يكون فيها كمية السائل المُتبخر مساوية لكمية البخار المُتكثف

- من اهم العوامل التي تؤثر على الضغط البخاري للنفط و مشتقاته :

**درجة التطاير**

- **اذا كانت نسبة المواد المُتطايرة الموجودة في المُشتقات النفطية عالية فإن ذلك يؤدي الى حدوث اختناق في المُحركات**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة :

- فوائد تحديد الضغط البخاري للنفط و مشتقاته:

١-تحديد نسبة المواد المتطايرة

٢-تسهيل بدء تشغيل المحرك

٣-الامان في النقل و التخزين

٤-التحكم بعملية الاختناق

٥-الكشف عن الغش عند خلط المُشتقات النفطية

- ملاحظة مهمة :

يمكن التحكم في المواد المُتطاير في مصفآة البترول (في وحدة التقطير الجوي و أيضا في برج النزع و التثبيت )

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة :

الوزن الجزيئي (ك.م)

الهدف من الوزن الجزيئي (هو تحديد نوعية المواد)

الوزن الجزيئي للمشتق البترولي = مجموع الأوزان للعناصر المكونة للمركب

يعتمد الوزن الجزئي للمركب على عدد العناصر المكونة للمركب

كلما كان الوزن الجزيئي للمشتق النفطي اكبر زادت درجة غليانه

**اكثر** المركبات الهيدروكربونية من حيث الوزن الجزيئي هي **البرافينات**
**اقل** المركبات الهيدروكربونية من حيث الوزن الجزيئي هي **المركبات العطرية**
المركبات الهيدروكربونية **الوسطية** من حيث الوزن الجزيئي هي **النفثيات**

## مُصطلحات مهمة :

اللزوجة : مقاومة السائل لإزاحة احدى طبقاته بالنسبة للطبقة الاخرى

أهمية قياس اللزوجة :

١-ضخ السوائل عبر الانابيب

٢-ضخ الوقود في وسائل النقل

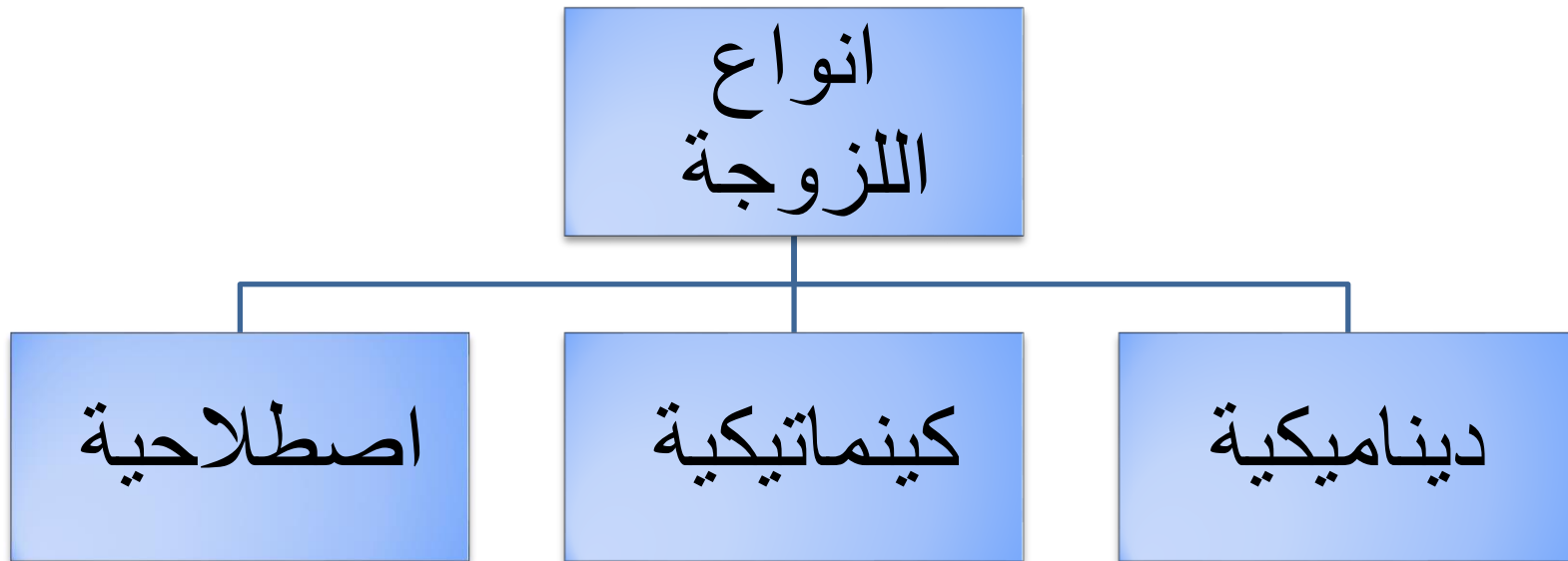
٣-ضخ زيوت التزييت

٤-عملية التذرية

**التذرية : هي عملية تحويل السائل على شكل ذرات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# مُصطلحات مهمة :

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة :

اللزوجة الديناميكية

$$\mu = \frac{3.14 * P * t * R^4}{81 * v}$$

$$posie = \frac{Kg}{m \, . sec}$$

P الضغط

L طول الأنبوب

t الزمن

R نصف القطر

V حجم

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة:

اللزوجة الكينماتيكية

$$v = \frac{\mu}{\rho}$$

وحدة قياس اللزوجة الكينماتيكية

Stoke

$$stoke = \frac{m^2}{sec} \ , \frac{cm^2}{sec}$$

# اللزوجة الاصطلاحية

اللزوجة الاصطلاحية : هي اللزوجة الخاصة بالمشتقات النفطية فقط

تعريف اللزوجة الاصطلاحية :
هي النسبة بين زمن تدفق ٢٠٠ مل من المشتق البترولي الى ٢٠٠ مل من الماء المقطر

اللزوجة الديناميكية و الكينماتية قيم فيزيائية يتم حسابها باستخدام قوانيين

اللزوجة الاصطلاحية :قيمة نسبية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة :

علاقة اللزوجة مع درجة الحرارة (٥ علاقات):

١ـ **العلاقة الاولى** : كلما ارتفعت درجة الحرارة قلت اللزوجة (عكسية)

٢ـ**العلاقة الثانية** : كلما زادت درجة الحرارة زادت اللزوجة (طردية )

٣ـ**العلاقة الثالثة :**

البرافينات (اقل لزوجة)

النفثيات (اكثر لزوجة)

العطريات ذات لزوجة وسطية بين البرافينات و العطريات

٤ـ**العلاقة الرابعة** :كلما قاومت زيوت التزييت في حالتها مع درجة الحرارة تكون نوعيتها افضل

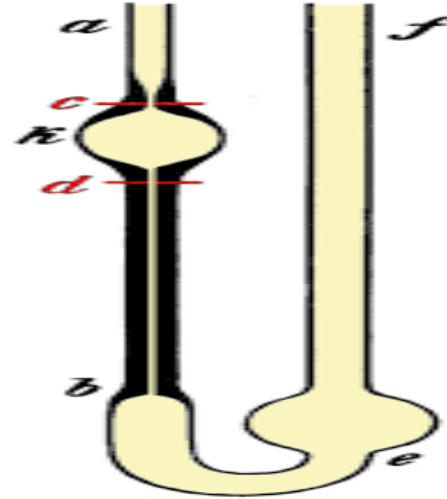
٥ـ**العلاقة الخامسة** (معامل اللزوجة )

سلسلة رقمية من (٠ – ١٠٠)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# مُصطلحات مهمة:

**أجهزة قياس اللزوجة :**

1-Engler
2-uble hood
3-sybolt second
4-red wood second

**مبدأ عمل هذه الاجهزة :**

زمن تدفق حجم معين في ثانية خلال أنبوبة شعرية للنفط بالمقارنة مع الماء عند ثبات درجة الحرارة

## مُصطلحات مهمة :

١-درجة الوميض : هي درجة الحرارة التي تُومضن عندها أبخرة المشتق النفطي عند تعرضه للهب ثم تنطفئ فجأة

الشروط الواجب توفرها عند قياس درجة الوميض :-

١) الحد الأدنى للتركيز : اقل تركيز لأبخرة المشتق النفطي على سطح العينة و الذي تحدث عنده الوميض عند تعرض هذه الأبخرة الى اللهب مباشرة و هو الحد الأدنى لقياس درجة الوميض

٢)الحد العلى للتركيز : هو اعلى تركيز لأبخرة المشتق البترولي على سطح العينة و الذي لا تحدث عنده درجة وميض لعدم توفر أكسجين كافي

# مُصطلحات مهمة :

**درجة الاشتعال** : هي درجة الحرارة التي تشتعل عندها أبخرة المشتق النفطي عند تعرضها للهب و تستمر بالاشتعال

درجة الاشتعال الذاتي : ادنى درجة حرارة تشتعل فيها المادة تلقائيًا في الجو الطبيعي بدون مصدر اشتعال خارجي

**فوائد قياس درجة الوميض و الاشتعال :**

١) تسهيل عملية بدء تشغيل المحرك

٢)تحديد نسبة المواد المتطايرة

٣)فحص مدى الغش في المشتق

٤)الأمان في النقل و التخزين

يمكن التحكم بدرجة الوميض و الاشتعال في برج النزع و التثبيت وفي وحدة التقطير الجوي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الاجهزة المستخدمة لقياس درجة الوميض و الاشتعال

- 1- open cup tester
- 2-close cup tester

**Close cup tester**

**Open cup tester**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## Open cup tester

يستخدم هذا الجهاز لتحديد درجة الوميض و الاشتعال للمشتقات النفطية الثقيلة

طريقة عمل الجهاز : يملأ الكأس بالعينة المراد فحصها ثم ترفع درجة الحرارة بسرعة عند بدء الفحص و يتم إبطاء درجة الحرارة فيما بعد تدريجيًا ، كلما اقتربنا من نقطة الوميض نعمل على إجراء تفتيش على فترات متوالية من خلال إمرار ولاعة فوق سطح العينة و عند حدوث نقطة وميض على السطح نحدد درجة الوميض

## Close cup tester

تستخدم هذه الطريقة لتحديد درجة الوميض و الاشتعال للمشتقات النفطية الخفيفة

مبدأ عمل الجهاز : تسخن العينة ببطيء مع التقليب المستمر الأوتوماتيكي او اليدوي على فترات مع إيقاف التقليب و نحدد درجة الوميض و الاشتعال

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## مُصطلحات مهمة

درجة الضباب : اقل درجة حرارة تترسب فيها بلورات البرافين في اسفل الوعاء نتيجة التبريد التدريجي ، او هي اقل درجة حرارة يظهر فيها تعكير او تغبيش في اسفل الوعاء

الفائدة من قياس درجة الضباب :

١) تحديد نسبة المركبات البرافينية خوفًا من حدوث إغلاق في البخاخ و الفلاتر

٢) عدم حدوث إغلاق لفلاتر محركات وسائل النقل

البرافينات هي المسؤولة عن تكوين الضباب

البرافينات اسرع المركبات في تكوين درجة الضباب و اقل شيء في العطريات و النفثيات تعتبر حالة وسطية بينهما

كيفية تحديد درجة الضباب :

الأدوات المستخدمة :

١)انبوب اختبار ٢) ميزان حرارة

٣) عينة من المشتق النفطي

يتم وضع عينة من المشتق البترولي داخل انبوب الاختبار و يتم تبريد العينة باستمرار و يُجرى عليها الفحص يتم رفع الأنبوب دون تعرضه لأي اهتزاز و عند ملاحظة تكون غباش نسجل درجة الحرارة و تسمى هذه الدرجة ب درجة الضباب

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**درجة الانسكاب :**

هي اقل درجة حرارة تتجمد فيها العينة البترولية و تتوقف عن الحركة عند إمالة وعاء العينة ٩٠ درجة لمدة ٥ ثواني

الفائدة العملية :

١)معرفة مدى تحمل المشتق النفطي لدرجات الحرارة المُنخفضة

٢)إمكانية نقل و جريان المُشتقات عند درجات حرارة منخفضة

٣) تستخدم كدليل للتعبير عن تركيز المركبات البرافينية

٤) وجود المركبات الإسفلتية يشكل عائق أمام حدوث انسكاب

**كيفية تحديد درجة الانسكاب:**

الأدوات:

انبوب اختبار ، كأس ، وعاء تبريد ، عينة نفطية

نضع العينة داخل انبوب اختبار و نعرضها للتبريد بشكل مستمر عند إمالة الوعاء ب زاوية ٩٠ درجة لمدة ٣ ثواني و عدم نزول اي شيء تكون هذه الدرجة هي درجة الانسكاب

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

درجة الدخان :

هي اقصى ارتفاع يصل اليه اللهب بدون دخان

الفائدة العملية لتحديد درجة الدخان :

١-تستخدم درجة الدخان لتحديد نسبة العطريات و يجب ان تكون لوقود الطائرات ٢٠ درجة مئوية

٢-اذا كانت درجة الدخان اكبر من ٢٠ درجة مئوية يتكون السناج و يترسب على المحرك و يعمل اختناق

# التركيب التفاضلي

عند تسخين اي سائل او مشتق بترولي يبدأ بالتبخر نستدل على حدوث عملية التبخر من خلال تصاعد الأبخرة . كلما زادت درجة الحرارة تزداد كمية الأبخرة المُتصاعدة حتى تصل الى مرحلة اتزان (سائل – غاز)

*البترول يتكون من خليط معقد من المركبات الهيدروكربونية

المُشتقات النفطية :(غاز ، بنزين ، وقود الطائرات ، كيروسين ، ديزل ، زيوت التزييت)

كل مُشتق من هذه المُشتقات يحتوي على كم هائل من المركبات الكيميائية و لكل مركب خواصه الفيزيائية و الكيميائية لذلك يتم اعطاء الخصائص على شكل مدى (من ، الى )

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## التقطير التفاضلي للبنزين:

التقطير التفاضلي للبنزين يتم أجراءه على عدة مراحل وهي :

١-عند بداية الغليان (Initial boiling point)(IBP)

٢-عند نسبة تبخر ١٠%

٣-عند نسبة تبخر ٥٠%

٤-عند نسبة تبخر ٩٠%

٥-عند نهاية الغليان (End boiling point )(EBP)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**١-عند بداية الغليان :هي درجة الحرارة التي يظهر عندها أول فقاعة من البخار**

**٢-عند ١٠% تدل على نسبة المواد المتطايرة الموجودة في البنزين أهمية تحديد نسبة المواد المتطايرة:**

أ-تحديد كمية مواد المتطايرة

ب-تسهيل بدء تشغيل المحرك

ج-الأمان في النقل و التخزين

**٣-عند ٥٠% تدل على نسبة المركبات الوسطية**

**٤-عند ٩٠% تدل على التبخير الكامل**

**٥-عند اعلى درجة حرارة يصل اليها الميزان**

# التركيب التفاضلي

التركيب التفاضلي : هو عبارة عن نسب وزنية او حجمية تحتوي على المشتق النفطي الذي يتكون من قطفات مختلفة

القطفات : جزء وزني او حجمي من العينة الموجودة في برج التقطير

طرق تعيين التركيب التفاضلي :

١-طريقة درجة الغليان الحقيقية TOB

٢- طريقةASTM

٣-طريقة التبخير الفجائي الاتزانيEFV

افضل الطرق EFV & TOB

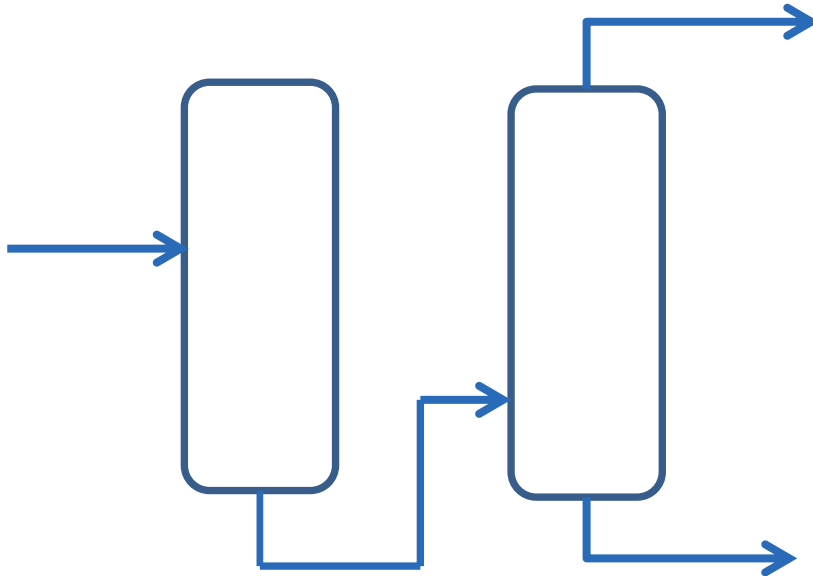
تستخدم للمشتقات الثقيلة ASTM

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

TOB

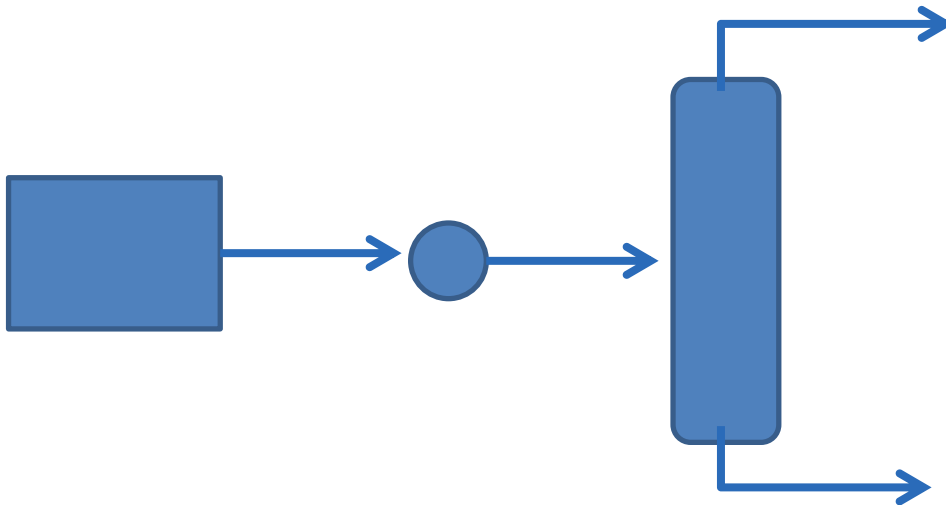
هذه الطريقة تعتبر أدق طريقة لمعرفة نتائج التركيب التفاضلي (تسخن العينة المراد تقطيرها و نأخذ قطفات بنسب محددة )

تجري هذه العملية تحت ضغط عادي (١ ضغط جوي) حتى نصل الى نسبة تبخير تصل الى ٩٥% و بعد ذلك نبدأ بالتقطير الفراغي (حتى لا يحدث تكسر)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## ASTM

هي عملية تقطير تدريجي يتم تسخين العينة عن طريق رفع درجة الحرارة تدريجيا و نأخذ قطفات (١٠% ، ٥٠% ، ٩٠% ،فما فوق)

## EFV

قبل ادخال هذه المواد الى برج التقطير يتم تسخين العينة ثم يتم إدخالها الى برج التقطير

# الوحدة الثالثة : الهدف من تصنيف النفط

١- تحديد الظروف التشغيلية للوحدات المختلفة في المصفاة بحيث تتلاءم مع نوعية النفط الداخل لعملية التكرير ومن هذه الظروف (درجة الحرارة ، الضغط ،نوع العامل المساعد ،..)

٢-معرفة نوعية المنتجات النفطية التي سوف نحصل عليها من النفط الداخل لعملية التكرير هل هو خفيف ، ثقيل ، او متوسط .

٣-يمكن عن طريق تسويق النفط معرفة سعر النفط و يعود ذلك حسب المنطقة التي ينتج منها النفط الخام

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# طرق تصنيف النفط الخام

يصنف النفط الخام بطريقتين رئيسيتين :

١-حسب تركيبه الكيميائي

٢-حسب تركيبه الفيزيائي الكيماوي

****حسب التركيب الكيميائي** يتم تصنيفه الى ثلاث قواعد رئيسية :

١-**القاعدة البارافينية** : وهي النفط الذي يحتوي على ٥٠% فما فوق من مركباته مركبات البرافنية .

٢-**القاعدة المختلطة (النفثية ):**وهي النفط الذي يحتوي على ٥٠% فما فوق من مكوناته مركبات نفثينية.

٣-**القاعدة الإسفلتية :**وهي عبارة عن النفط الذي يحتوي على ٥٠% فما فوق من مكوناته مركبات عطرية .

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

حسب الخصائص الفيزيائية :

١-حسب الوزن النوعي

٢-حسب الكثافة

٣-حسب العامل المميز

٤-حسب محتوى الكبريت

٥-حسب ثابت اللزوجة النوعية

٦-اللون

٧-حسب API

## الخصائص الفيزيائية

**حسب الوزن النوعي :**

يمكن من خلال الوزن النوعي معرفة هل المشتق النفطي (خفيف ، متوسط ، ثقيل و ذلك باستخدام الحدود التالية :

Sp<(0.828) (light)

Sp =(0.828-0.884) (Medium)

Sp>(0.885) (Heavy)

حسب API:

API>35 (light)

API=(35-25) (Medium)

API< 28 (Heavy)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الخصائص الفيزيائية

**حسب الكثافة :**

العلاقة بين الكثافة و المشتق النفطي علاقة طردية (كلما قلت الكثافة كان المشتق النفطي خفيف و العكس صحيح)

**حسب العامل المميز:**

يتم تحديدها من خلال العلاقة التالية

$$K = \sqrt[3]{\frac{TB}{\gamma}}$$

## حسب الخصائص الفيزيائية

حسب ثابت اللزوجة النوعية:

$$V.G.C = 10G - 1.078\log(\frac{(v-38)}{10})log(v-38)$$

## الخصائص الفيزيائية

حسب محتوى الكبريت :

ان وجود المركبات الكبريتية و الكبريت في النفط و مشتقاته له تأثير سلبي على هذه المشتقات حيث يقلل من سعره

(كلما زادت نسبة تواجد الكبريت و مركباته يقلل هذا الشيء من سعره )

**المشاكل التي يسببها وجود الكبريت في النفط:**

١ـ التأكل

٢ـالرائحة

٣ـالفرقعة داخل المحركات

٤ـيقلل العدد الاوكتيني

## حسب الخصائص الفيزيائية

المركبات الكبريتية الموجودة في البترول

1-Free Sulphur

2-$H_2$S Hydrogen

3-Sulfides RSR

4-Disulfide RSSR

5-Mercaptame

6-Thiophanes

7-$H_2SO_4$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# حسب الخصائص الفيزيائية

أصناف البترول بالاعتماد على نسب الكبريت:

١ ـ نفط خالي من الكبريت و مركباته اذا كانت نسبته اقل من ٠,٢%

٢ـنفط قليل الكبريت اذا كانت نسبة الكبريت و مركباته من (١%-٠,٢%)

٣ـنفط متوسط الكبريت اذا كانت نسبة الكبريت و مركباته (١%-٣%)

٤ـنفط عالي الكبريت اذا كانت نسبة الكبريت و مركباته فوق (٣%)

**حسب اللون :**

يصنف البترول حسب اللون الى :

١ـاللون الأسود

٢ـاللون البني

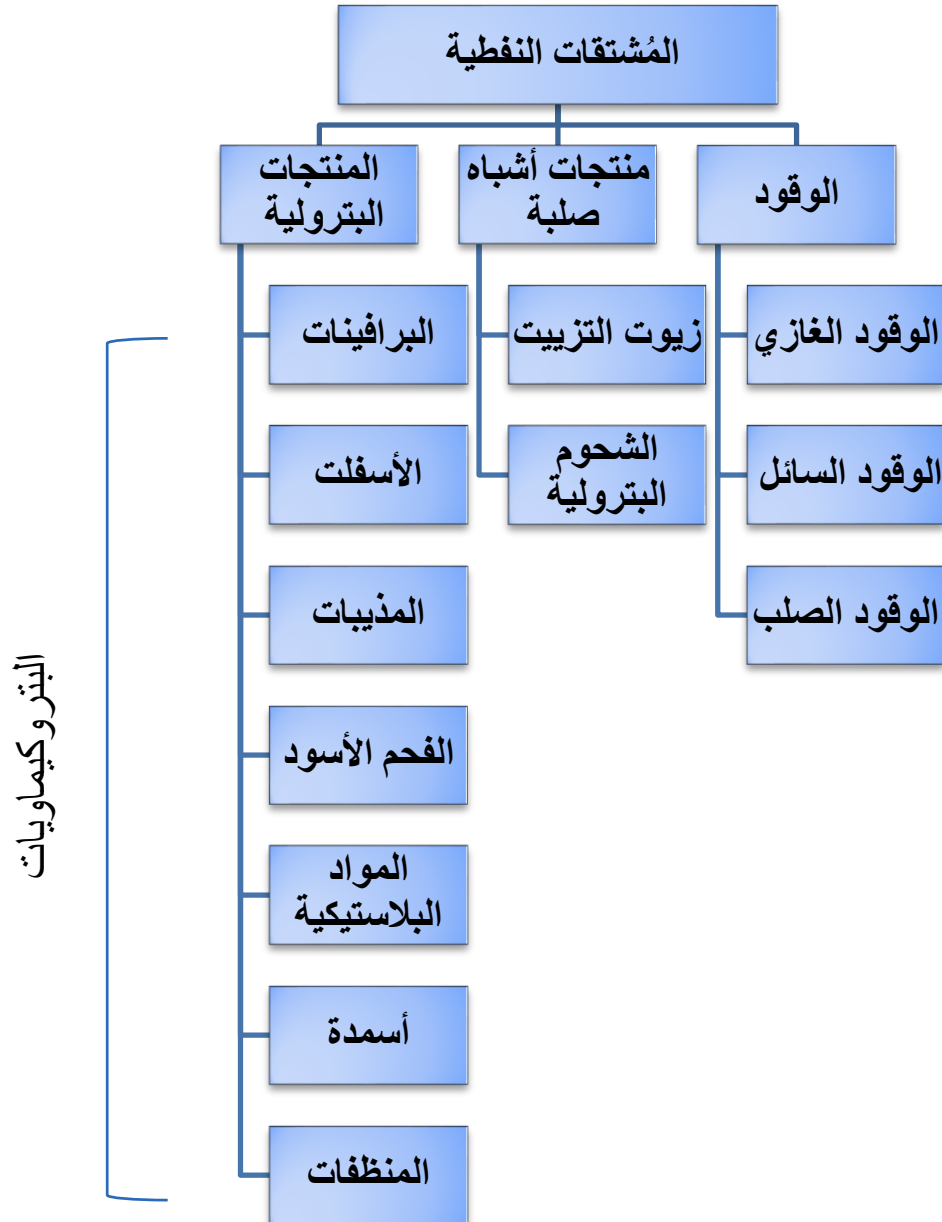
٣ـاللون الزيتي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# تصنيف المُشتقات النفطية

- **المُشتقات النفطية**
  - **الوقود**
    - الوقود الغازي
    - الوقود السائل
    - الوقود الصلب
  - **منتجات أشباه صلبة**
    - زيوت التزييت
    - الشحوم البترولية
  - **المنتجات البترولية**
    - البرافينات
    - الأسفلت
    - المذيبات
    - الفحم الأسود
    - المواد البلاستيكية
    - أسمدة
    - المنظفات

البتروكيماويات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الوقود الغازي

انواع الوقود الغازي :

١. L.N.G (liquid natural gas ) غاز طبيعي مسال
٢. L.P.G (liquid petroleum gas) غاز بترولي مسال

## الوقود الغازي

غاز طبيعي مسال L.N.G (liquid natural gas )

هو غاز جاف (لا يوجد فيه ماء )

وهو الغاز المصاحب للنفط الخام عند خروجه من حقول النفط

**الاستخدامات :**

١-وقود المنازل

٢-وقود المصانع

٣-في البتروكيماويات

يتكون بشكل أساسي من (C1 – C2)

ونسبة قليلة من (C3 –C4 –C5)

اكثر الدول العربية التي يتواجد بها الغاز الطبيعي المُسال :قطر ، الجزائر .

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الوقود الغازي

L.P.G (liquid petroleum gas) غاز بترولي مسال

يسمى الغاز البترولي المسال ب ( الغاز الرطب ) (يوجد فيه ماء )

و هو الغاز المُنتج من الوحدات المختلفة في مصفآة البترول و ينتج من العمليات الصناعية في المصفاة

و يحتوي على

بنسبة عالية (C3-C4)

يحتوي على (C1 – C2 – C5) بنسب قليلة

الاستخدامات : ١-وقود منازل ٢-وقود الطائرات ٣-البتروكيماويات ٤-محطات توليد الطاقة الكهربائية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## الوقود الغازي

الغاز البترولي المسال ليس له طعم و لا رائحة يُضاف اليه المواد التالية لإعطائه رائحة :

١-رباعي هيدروثيوفين
٢-ايثانيثول

مركبات كبريتية

الغاز البترولي نوعان :

١-بروبان تجاري (٩٥%منه بروبان و ٥% بيوتان و بنتان)

٢-بيوتان تجاري (٩٥% منه بيوتان و ٥% بروبان و بنتان)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الوقود الغازي

الوحدات التي يخرج منها الغاز البترولي المسال :

١-وحدة التقطير الجوي

٢-وحدة التحطيم باستخدام عامل مساعد

٣-وحدة تحسين البنزين

٤-وحدة الهدرجة

٥-وحدة التحطيم الحراري

# الوقود السائل

الوقود السائل :

١-البنزين

٢- وقود الطائرات

٣-الكيروسين

٤- الديزل

٥- زيت الوقود (سائل ثقيل )

# البنزين

تصنيف البنزين بشكل عام :

١-بنزين طبيعي

٢- بنزين صناعي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

البنزين الطبيعي : هو البنزين الطبيعي المصاحب للغاز الطبيعي الذي يخرج من آبار البترول دون اي عملية صناعية

عدد ذرات الكربون

(C7 , C6 , C5)

استخدامات البنزين الطبيعي :

١-وقود السيارات ( بعد اضافة عليه مواد لانه خفيف )

٢-صناعة البتروكيماويات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

البنزين الصناعي :

هو البنزين المُنتج من مصفآة البترول من الوحدات التالية:

١-وحدة التقطير الجوي

٢-وحدة التحطيم باستخدام عامل مساعد

٣-وحدة تحسين البنزين

٤-وحدة الهدرجة

٥-وحدة التحطيم الحراري

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

البنزين الصناعي المنتج من مصفاة البترول يتكون من مئات المركبات الهيدروكربونية (برافينات /عطريات /اوليفينات /كمية قليلة من الاستيلينات و مركبات الكبريت و الأكسجين و النتروجين )

الاستخدامات :

-وقود للسيارات

يتم خلطه مع (١-١٥)% من الهواء لحدوث احتراق كامل

يجب الحفاظ على هذه النسبة لضمان حدوث احتراق كامل و تجنب حدوث ما يلي :

**١-حدوث فرقعة ٢-تجنب درجات الحرارة العالية للبنزين الداخل الى المحرك ٣-ان لا يحتوي البنزين على مواد متطايرة ٤-يجب ان يكون العدد الاوكتاني عالي**

**٥-يجب ان تكون درجة التطاير مناسبة حتى لا يتبخر البنزين عند ارتفاع درجة الحرارة**

# البنزين

انواع البنزين الصناعي :

١-بنزين عادي

٢-بنزين سوبر

٣-بنزين خالي من الرصاص

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

البنزين العادي:

يتكون من الخليط التالي :

١-بنزين خفيف المدى Light straight run gasoline

و هو البنزين المُنتج من وحدة التقطير الجوي و لا يمكن استخدامه ألا بعد اضافة مادة هيدروكسيد الصوديوم او مادة ميروكس

المعالجة

٢-اضافة جزء من مادة سوبر بنزين لرفع العدد الاوكتاني

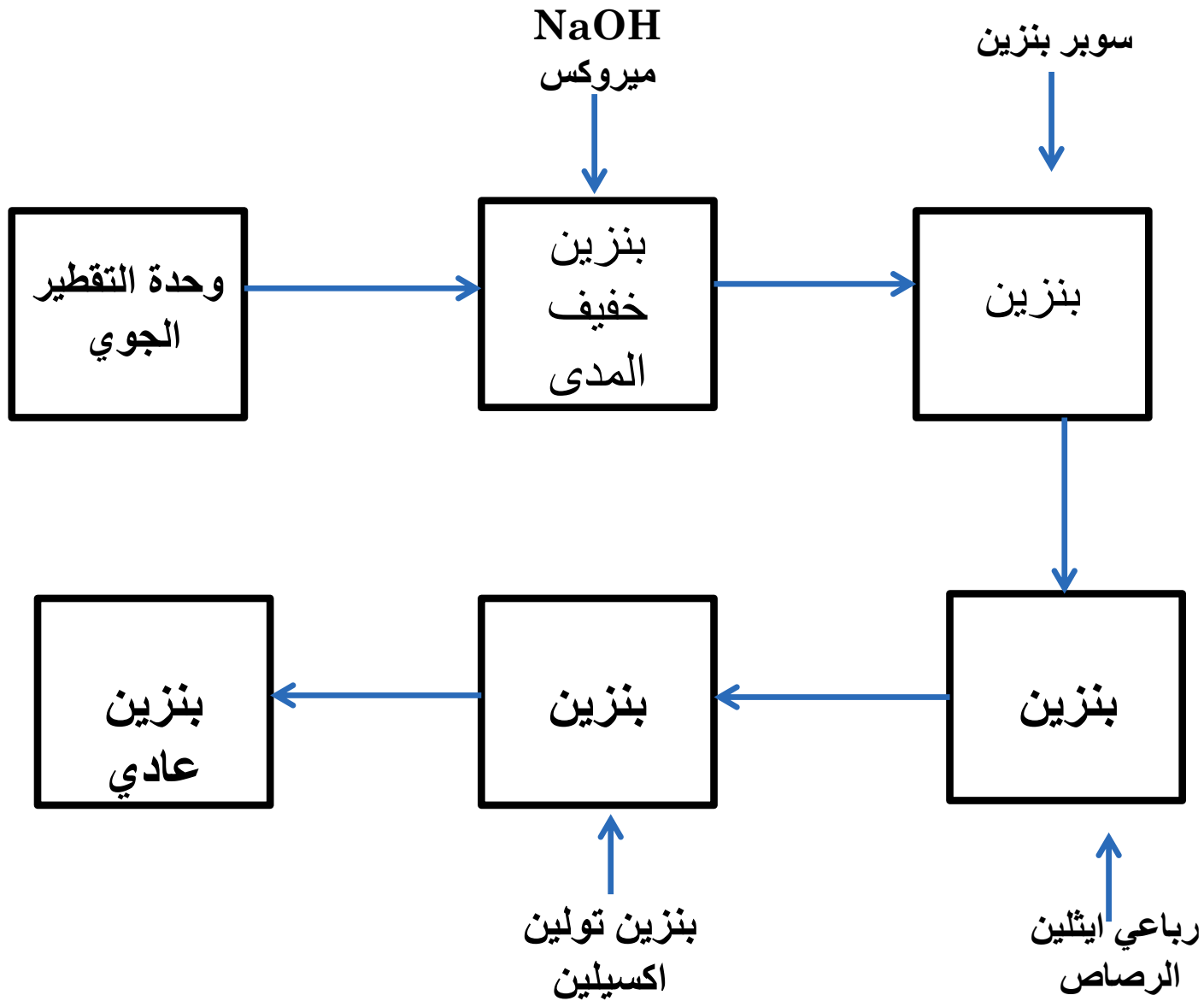
٣-اضافة مادة رابع إيثلين الرصاص لزيادة العدد الاوكتاني

٤-اضافة مادة بنزين تولوين اكسيلين لزيادة العدد الاوكتاني

رفع العدد الاوكتاني

البنزين العادي عدده الاوكتاني (٨٢-٨٨)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# بنزين

سوبر بنزين

عدده الاوكتاني (٩٢-٩٩) و يخرج من :-

١-وحدة تحسين البنزين

٢-وحدة الهدرجة

٣-وحدة التحطيم الحراري

٤-وحدة التحطيم باستعمال عامل مساعد

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# بنزين

بنزين خالي من الرصاص:

هو البنزين الذي يكون عدده الاوكتاني عالي و يتم رفع العدد الاوكتاني من خلال اضافة مادة بنزين تولوين اكسلين و لا نستخدم مادة رباعي إيثلين الرصاص لان له اثار تدميرية على البيئة

# البنزين

ظاهرة الفرقعة :

هو صوت الضجيج الناتج عن اشتعال جزء من الهواء مع البنزين قبل وجود شرارة

تحدث الفرقعة نتيجة تكون اكاسيد (بروكسيدات)

**أضرار الفرقعة :

١-ينتج عنها ارتفاع كبير في درجات الحرارة

٢-خروج كمية كبيرة من الدخان

**نتائج ظاهرة الفرقعة :

١-فقدان المحرك لكفاءته

٢-تلف أجزاء المحرك

# البنزين

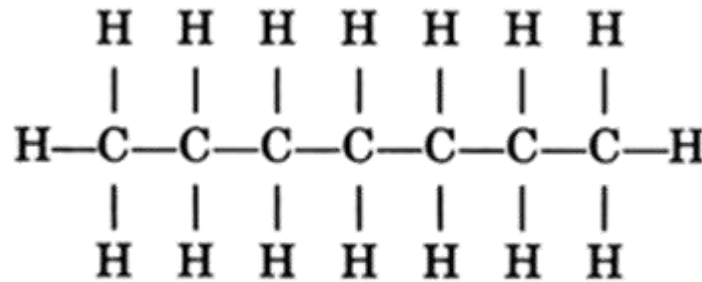
العدد الاوكتاني :

يوجد اكثر من تعريف

١-عدد تكنولوجي ليس كيميائي و لا فيزيائي يدل على مدى تصرف البنزين في محرك السيارة

٢-مدى مقاومة البنزين للفرقعة عند تشغيل المحرك

٣-النسبة المئوية الحجمية للأيزو أوكتان في خليط النورمال هبتان

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$$

(*n*-heptane)

**نورمال هبتان**

**عدده الاوكتاني =صفر**



**أيزو أوكتان**

**عدده الاوكتاتي =١٠٠**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

كيفية قياس العدد الاوكتاني :

١-الطريقة البحثية RON

٢-الطريقة الحركية MON

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

**١-الطريقة البحثيةRON**

تستخدم مادتين :

١-ايزو أوكتان عدده الاوكتاني =١٠٠ ، لا تعمل فرقعة

٢-نورمال هبتان عدده الاوكتاني =صفر ، تعمل فرقعة

يتم خلط المادتين في محركCFRC

**٢-الطريقة الحركية MON**

تستخدم في مصفآة البترول باستخدام سيارة يوجد فيها محرك يحتوي على أسطوانة واحدة و تسير مسافة معينة لتجريب البنزين

العدد الاوكتاني في الطريقة الحركية اقل من الطريقة البحثية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# البنزين

المواد المضافة لبنزين السيارات :

١-مانع التأكسد

الهدف من اضافة مادة مانعة للتأكسد هو التقليل من تفاعلات الاكسدة الابتدائية لأنها تعمل على تكوين الصمغ

الاكسدة الابتدائية هي الاكسدة التي تحدث مجرد حدوث تلامس بين البنزين و الأكسجين

لذلك في مصفاة البترول في خزانات البنزين يجب ان تحتوي على سطوح متحركة لمنع تماس البنزين مع الهواء الموجود في الخزانات

# البنزين

**٢- اللون (الصبغات)**

الهدف من اضافة الالوان الى البنزين هو :

١-تحذير المستهلك ان هذا البنزين يحتوي على مادة رباعي ايثلين الرصاص

٢-لتمييز نوع البنزين :

البنزين العادي :لونه احمر او زهري

البنزين سوبر : لونه شفاف

## البنزين

٣-مانع النشاط المعدني :لمنع تآكل أجزاء المحرك

٤-مانع الصدأ

٥-مانع تجمد

٦-مانع الاشتعال :هو مادة زيتية تضاف الى المنطقة العلوية من المحرك لمنع ترسب الصمغ

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## وقود الطائرات

يحتوي وقود الطائرات من مركبات هيدروكربونية يبلغ عدد ذرات الكربون فيها(C8 – C12)

درجة غليان وقود الطائرات قريبة من الكيروسين يتم الحصول على وقود الطائرات من برج التقطير الجوي

يوجد لوقود الطائرات ما يُسمى ب( الأيزو أوكتان) و له نفس تعريف العدد الاوكتاني و لكن الأيزو أوكتان خاص بوقود الطائرات

**عدد الأيزو أوكتان : عدد تكنولوجي ليس فيزيائي و لا كيميائي يدل على تصرف وقود الطائرات داخل المُحرك

**افضل انواع وقود الطائرات هو المنتج من وحدة **الهدرجة**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## وقود الطائرات

اكثر ما يهمنا في وقود الطائرات ان تكون عملية الاحتراق كافية للإقلاع الطائرات

لذلك نعمل (اختبار الفحص الثابت الوزني للانيلين)

هو الاختبار الذي نقوم من خلاله بخلط الانيلين مع الوقود للحصول على كمية عالية من الطاقة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# وقود الطائرات

المواد المضافة لوقود الطائرات :

١-مانع تجمد

٢-مانع أكسدة

٣-مانع نشاط كيميائي

٤-مانع نشاط معدني

٥-مانع تأكل

٦-مانع كهرباء ساكنة : يجب تفريغ الكهرباء من جسم الطائرة عن طريق استخدام جنزير يربط جسم الطائرة بالأرض (التأريض)

٧-صبغة

٨-مادة رباعي ايثل الرصاص

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## وقود الطائرات

مادة رباعي ايثل الرصاص و لها خلطتان :

-ثنائي برومو إيثلين

-ثنائي كلورو ايثلين

الهدف من هذه المواد عدم ترسب الرصاص في المحرك

انواع الطائرات :

١-الطائرات العسكرية ٢- الطائرات المدنية

الالوان :

اللون الاحمر (٧٠-٨٧) اللون الازرق (٩٢-٩٨) اللون البني (١٠٠-١٣٠)
اللون الأخضر (١٣٠-١٦٠) اللون بنفسجي (١١٠-١٤٥)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## وقود الطائرات

يجب ان لا يكون في وقود الطائرات ماء ابدًا لان الماء يؤدي الى حدوث فرقعة في المحرك

يجب ان تكون نسبة الشوائب في وقود الطائرات قليلة جدًا

# الكيروسين

هو مشتق نفطي يحتوي على العديد من المركبات الهيدروكربونية و تبلغ عدد ذرات الكربون فيه

(C9-C13)

و تبلغ درجة غليانه (١٨٠-٢٥٠) س

و ينتج من وحدة التقطير الجوي

الكيروسين الناتج من وحدة التقطير الجوي يحتوي على ماء و كبريت و على العديد من الشوائب لذلك يجب ان نعمل له معالجة في وحدة الهدرجة و معالجة كيميائية

# الكيروسين

**أهمية الكيروسين :**

١-رخيص الثمن

٢-يشتعل بشكل كامل

٣-سهل الاستعمال

٤-سهل النقل و التخزين

**استعمالات الكيروسين :**

١-وقود الطائرات النفاثة

٢-في المدافئ

٣-مذيب للدهانات

٤-مذيب للمبيدات الحشرية

٦-مادة حافظة للمواد الكيميائية مثل الصوديوم

# الديزل

لوقود الديزل عدة مسميات:-

١- ديزل

٢-سولار

٣-مازوت

٤-زيت الوقود الخفيف

هو خليط من المركبات الهيدروكربونية من

(C14 –C18)

مدى الغليان (٢٨٠-٣٥٠)س

سُمي الديزل نسبة الى العالم ديزل الذي اخترع الديزل و يسمى دكتور ديزل

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الديزل

**خصائص الديزل :**

١-رخيص الثمن

٢-يشتعل بشكل كامل

٣-محرك الديزل له حساسية اقل من محرك البنزين من حيث الوقود المستخدم

٤-يُستهلك لفترة زمنية طويلة داخل المحرك

٥-مجرك الديزل يعمل اكثر من محرك البنزين و يحتاج صيانة اقل

**ولهذه الأسباب انتشر استخدام محرك الديزل بشكل واسع في العالم**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الديزل

يستخدم الديزل في :

١-محطات توليد الطاقة الكهربائية

٢-محركات الشاحنة و السيارات و الباصات و الجرافات و القطارات و محركات الشحن

العدد السيتاني :دليل يُبين ميل وقود الديزل الى الاشتعال الذاتي

السيتان : هو مركب هيدروكربوني برافيني نقي

صيغته الكيميائية $C_{16}H_{36}$

و أُعطى له عدد سيتاني =١٠٠ وله درجة اشتعال ذاتي عالية

# الديزل

يتم تعيين العدد السيتاني عن طريق مقارنة الاشتعال الذاتي لعينة من وقود الديزل في محرك ذو أسطوانة واحدة بالمختبر بالعدد السيتاني لخليط من مادتين قياسيتين هما :

السيتان $C_{16}H_{34}$ و له عدد سيتاني يساوي١٠٠

الميثل نفثالين $C_{10}H_{11}$ و له عدد سيتاني يساوي صفر

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الديزل

يمكن تعريف العدد السيتاني بأنه:

١-النسبة المئوية للمادتين (السيتان ، الميثل نفثالين)

٢-دليل يُبين ميل وقود الديزل الى الاشتعال الذاتي

**ميزات العدد السيتاني عندما يكون عالي :

١-حرارة بدء تشغيل المحرك قليلة

٢-زمن التشغيل للمحرك قليل

٣-يكون الاحتراق كامل

٤-لا تحدث فرقعة

٥-لا يخرج دخان ابيض من الأنبوب العادم

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## الديزل

**اذا كان العدد السيتاني منخفض :**

١-يحتاج الى فترة تسخين طويلة

٢-يُحدث فرقعة في المحرك

٣-يكون الاحتراق غير كامل

٤-زمن التشغيل طويل

٥-يحدث ترسبات داخل المحرك

٦-الفرقعة تؤدي الى وجود ثقوب في المحرك

العلاقة بين العدد السيتاني و زمن تشغيل المحرك علاقة عكسية

اذا كان العدد السيتاني =٥٣ زمن تشغيل المحرك =٣ ثواني

اذا كان العدد السيتاني =٣٨ زمن تشغيل المحرك =٥٠ثانية

# الديزل

ملاحظات:

*البرافينات لها عدد سيتاني عالي لأنها تتأكسد بسرعة ، ثم يليها النفثيات ثم العطريات

*تحدث الفرقعة نتيجة وجود مركبات ثقيلة في الوقود مما يؤدي الى عدم حدوث الاشتعال الذاتي في اللحظة المُقررة

*زمن الحث :هو الزمن بين لحظة الترذيذ و لحظة الاشتعال الذاتي كلما كان زمن الحث اقل كلما كان الاشتعال الذاتي داخل المحرك منتظم كانت جودة الديزل عالية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## الديزل

دليل ديزل :-هو عبارة عن القيمة الاشتعالية تربط بين درجة الانلين و الوزن النوعي (عامل الجودة )

$$Diesel\ index = \frac{API\ *\ aniline\ point}{100}$$

درجة الانلين :هي اقل درجة حرارة يمتزج فيها بشكل متجانس حجمين متساويين من وقود الديزل مع الانلين

$C_6N_5NH_2$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# ديزل

أهمية قياس درجة الانلين :

١-تدل على نسبة العطريات لأنها تذوب في الانلين

٢-اذا كانت درجة الانلين منخفضة يدل على ان نسبة العطريات عالية

العلاقة بين دليل الديزل و العدد السيتاني :

علاقة طردية (كلما زاد دليل الديزل زاد العدد السيتاني)

عادة قيمة دليل الديزل (٣٠-٧٠)

العدد السيتاني (٣٠-٦٥)

$$\boldsymbol{cetane\ number = 0.85\ P + 0.1\ N + 0.2\ A}$$

نسبة البرافينات ٠,٨٥ / نسبة النفثيات ٠,١ /نسبة المركبات العطرية ٠,٢

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# ديزل

كلما كانت نسبة المواد الثقيلة في الديزل اقل يكون افضل
كلما كانت لزوجة الديزل اقل يكون افضل

المشاكل التي تسببها اللزوجة العالية:
١-صعوبة الضخ من الخزان الى المحرك
٢-ترسبات في المحرك
٣-لا يحترق بشكل كامل-يحدث فرقعة

يجب ان تكون اللزوجة متوسطة قيمتها باستخدام جهاز Engler

المواد المُضافة :-
١-اميل نيتريت (٠,١ – ٠,٣٧) لزيادة العدد السيتاني

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## زيت الوقود

المادة المُتبقية من وحدة التقطير الجوي يسمى أحيانا ب (الزيت المُتبقي)
درجة غليان زيت الوقود (٣٥٠-٣٦٥)س

وهذا المنتج مادة ثقيلة يحتوي على جميع الشوائب الموجودة في النفط مثل (الماء ، الرمال، الأملاح ، مركبات الكبريت و الأكسجين و النتروجين و الماء )

استعمالات زيت الوقود:

١-في محطات توليد الطاقة الكهربائية
٢-للحرق في الأفران الصناعية
٣-في التدفئة المركزية
٤-توليد البخار
٥-تعبيد الشوارع

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# زيت الوقود

كمية زيت الوقود كبيرة جدا يمكن ان نعمل لها تكسير حراري او تكسير باستخدام عامل مُحفز  من اجل الحصول على منتجات خفيفة

عند استخدام زيت الوقود في عمليات الحرق في المصانع يجب مراعاة ما يلي :

١-ان يرذذ زيت الوقود بشكل كامل داخل الفرن

٢-يجب ان تكون كمية الهواء الداخلة الى الفرن كافية لحدوث احتراق كامل

٣-يجب خلط الهواء مع الوقود المُرذذ بشكل جيد

٤-يجب ان يكون اللهب المستخدم في الفرن متواجد بشكل منتظم

# زيت الوقود

**من اهم خواص زيت الوقود :

١-كفاءة احتراق عالية

٢-ثابت كيميائيا

٣-الامان في التخزين

٤-سهل النقل

**ملاحظات :

١-كمية الطاقة الناتجة عن حرق زيت الوقود يجب ان تكون عالية

٢-اللزوجة قليلة (حتى يُسهل عملية ضخه)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# زيت الوقود

هو من المواد الثقيلة و يحتوي على نسبة قليلة من المركبات الخفيفة وجود المركبات الخفيفة ضروري لتقليل اللزوجة

## كيف يمكن التقليل من الشوائب في النفط

**الكبريت :
يمكن التقليل من كمية الكبريت من خلال :
١-استخدام المعالجة الكيماوية
٢-الهدرجة
٣-استعمال المغنسيوم لتقليل من تأثير المركبات الكبريتية

المشاكل التي يُسببها وجود الكبريت في النفط :
١-تكوين حمض الكبريتيك الذي يؤدي الى حدوث تآكل
٢-يعطي رائحة كريهة
٣-يُشكل أمطار حمضية
٤- يؤدي الى حدوث فرقعة
٥-يؤدي الى تقليل سعر النفط

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# كيف يمكن التقليل من الشوائب في النفط

الرمال و الطين :

المشاكل :

١-انسداد الانابيب

٢-تعمل عزل حراري على الجدران

٣-تآكل ميكانيكي في المُعدات

التخلص من الرمال و الطين :

١-ترسيبها بشكل فيزيائي

٢-اضافة مواد كيماوية لتخلص من الرمال

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## كيف يمكن التقليل من الشوائب في النفط

- المعادن :

نوعية المعادن الموجودة في النفط تعتمد على المنطقة التي تم استخراج المعادن منها ومن الامثلة على هذه المعادن :

$$Al\ , Cu\ , Fe\ , \ldots$$

- المشاكل التي تسببها المعادن على النفط:

١-انصهار الانابيب

٢-وجود معادن مع الماء يؤدي الى حدوث الكثير من التفاعلات التي تؤثر على المعدات في مصفاة البترول

- يتم التخلص منها عن طريق:

١-الترسيب الطبيعي

٢-اضافة مواد كيماوية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## كيف يمكن التقليل من الشوائب في النفط

- التخلص من الغازات :

تسمى عملية فصل الغازات عن البترول ب عملية تثبيت البترول

- يخرج الغاز المصاحب للنفط الخام و يكون على شكلين :

١-غاز مُصاحب

٢-غاز مذاب في النفط الخام

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# كيف يمكن التقليل من الشوائب في النفط

عند فصل الغاز عن النفط يجب مراعاة عدم فصل المشتقات الخفيفة المكونات الغاز الذي يجب فصله

$C1 \quad C2 \quad C3 \quad C4 \quad C5$

واحيانا قد يحتوي على

$C6 \quad C7$

يتم فصل الغز عن البترول عند طريق رفع درجات الحرارة باستخدام مبادلات حرارية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## كيف يمكن التقليل من الشوائب في النفط
## كيف يمكن التخلص من المستحلبات

كيف يتكون المستحلب

هي عبارة عن كرات نفط في ماء او كرات ماء في نفط تكون هذه الكرات مُحاطة بغشاء تمنع حدوث تلامس بين الماء و النفط وعادة بوجود مادة ثالثة تعمل على تقوية هذه الأغشية و تسمى ب ( مثبت استحلاب ) او (عامل استحلاب)

انواع المواد المُكونة لعامل الاستحلاب :

١-اسفلت

٢-املاح

٣-مواد صلبة

٤-مادة مبلمرة

٦-صوابين

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# كيف يمكن التخلص من المستحلبات

**عوامل الاستحلاب تقسم الى قسمين :**

١- هيدروفوبك: تذوب في الماء و لا تذوب في النفط مثل (المواد المُبلمرة و الأسفلت والصوابين)

٢-هيدروفيليك : تذوب في النفط و لا تذوب في الماء

**سبب ثبات المستحلبات:**

١-متانة الأغشية و قوتها

٢-تراكم الشحنات على الأغشية مما يؤدي الى حدوث تنافر

**من الامثلة على مانع الاستحلاب :**

1-Visco TM

2-Tretolite TM

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## كيف يمكن التقليل من الشوائب في النفط
## كيف يمكن التخلص من المستحلبات

كيف يمكن التخلص من الماء الموجود في النفط

المُستحلبات : هي عبارة عن كرات (قطرات ) مُعلقة من النفط في الماء او عبارة عن كرات (قطرات) معلقة من الماء في النفط

يمكن التخلص من المستحلبات بطرق عدة منها :

١-الطريقة الفيزيائية

٢-الطريقة الكيمائية

٣-الطريقة الحرارية

٤-الطريقة الكهربائية

# كيف يمكن التخلص من المستحلبات

الطريقة الفيزيائية :

الفصل بالاعتماد على الكثافة

باستعمال هذه الطريقة يتم اعطاء الخليط فترة من الزمن بحيث ينزل الماء الى الاسفل و يرتفع النفط اعلى الماء بحيث يتشكل طبقتين السفلية الماء و العلوية النفط ولكن هذه الطريقة غير فعالة للفصل

# كيف يمكن التخلص من المستحلبات

الطريقة الحرارية :

في هذه الطريقة يتم رفع درجة الحرارة وعند رفع درجة الحرارة تزداد التصادمات مما يؤدي الى حدوث اصطدام بين القطرات مما يؤدي الى تمزق الغشاء وينزل الماء الى الاسفل و يرتفع النفط الى الاعلى

# كيف يمكن التخلص من المستحلبات

الطريقة الكيميائية

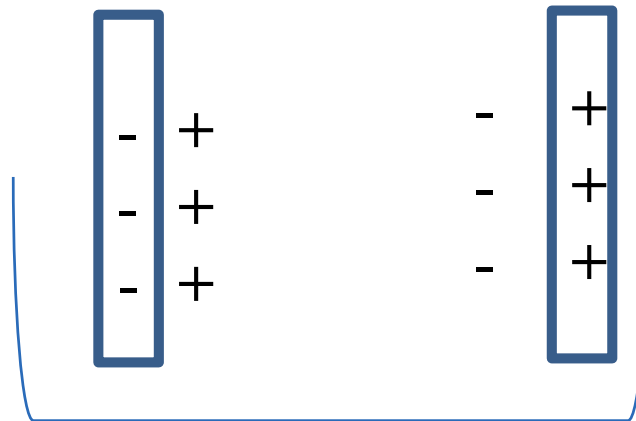
يتم تسخين الخلط باستخدام المبادلات الحرارية ومن ثم يتم اضافة ماد كيميائية (مانع للاستحلاب) تعمل هذ المادة على تفكيك الأغشية المُحيطة بجزئيات المستحلب و هذا يؤدي الى خروج الماء من الفقاعات و اندماجه بالنفط و بعد مرور فترة من الزمن يتجمع الماء في اسفل الوعاء

# كيف يمكن التخلص من المستحلبات

الطريقة الكهربائية :

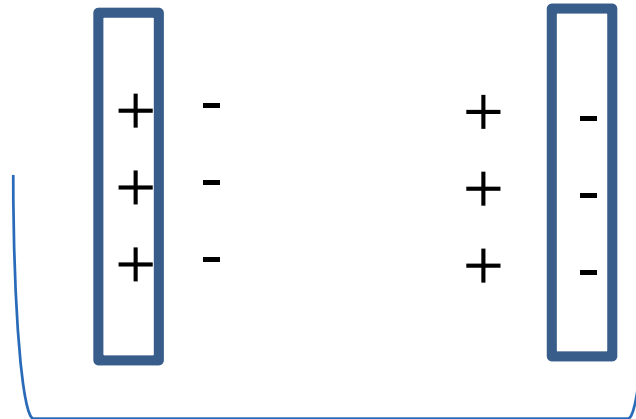
تسمى هذه الطريقة أيضا بالخلخلة

و في هذه الطريقة يتم استخدام وعاء يحتوي على أقطاب (قطب موجب ) و (قطب سالب)

في المرحلة الاولى تتجمع المواد التي تملك شحنة موجبة نحو القطب السالب و المواد التي تملك شحنة سالبة نحو القطب الموجب

# كيف يمكن التخلص من المستحلبات

وفي المرحلة الثانية يتم عكس شحنة الأقطاب مما يودي الى حدوث تصادم بين القطرات يؤدي ذلك الى تمزق الغشاء و نزول الماء و تشكل طبقتين السفلية ماء و علوية نفط

+ + + - - -

+ + + - - -

# كيف يمكن التخلص من المستحلبات

بالاضافة الى استخدام كاسر (مانع) استحلاب نستخدم مصدر حرارة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الوحدة الرابعة : الاتجاهات الرئيسية لتكرير البترول

**هناك ٣ اتجاهات رئيسية لانتاج منتجات مختلفة من النفط :**

**١ـانتاج وقود لوسائط النقل المختلفة**

يتم انتاج انواع مختلفة من القود مثل

( الغاز ، البنزين ، وقود الطائرات، الكيروسين ، وقود الطائرات ، الديزل ، زيت الوقود )

يتم الحصول على انواع الوقود المختلفة من :

١ـوحدة التقطير الجوي

٢ـوحدةالتقطير الفراغي

٣ـوحدة الهدرجة

٤ـوحدة تحسين البنزين

٥ـوحدة التحطيم الحراري

٦ـوحدة التحطيم باستخدام عامل مساعد

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الاتجاهات الرئيسية لتكرير البترول

**٢-انتاج زيوت التزييت و الشحوم البترولية ويتم إنتاجها من:**

وحدة التقطير الفراغي

**٣- اتجاه انتاج البتروكيماويات**

الاتجاه الاكثر أهمية وله جدوى اقتصادية عالية جدًا و من الامثلة على البتروكيماويات :

أ-انواع الوقود ذات الجودة العالية

ب-المواد الأولية لصناعات الاخرى

ج-المُنتجات البترولية الكيماوية النهائية مثل :

(الاسمدة ، الالياف الصناعية ، المُنظفات الكيماوية ، البلاستيك ، المُذيبات ، الدهانات ، البرافينات ،.....) .

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## العوامل التي تُحدد اختيار الاتجاه المناسب لتكرير البترول :-

١- الخواص الفيزيائية و الكيميائية مثل
(الكثافة ، اللزوجة ، المحتوى المائي ، محتوى الكبريت ، الوزن النوعي ،...)

٢- الناحية الاقتصادية ( استخدام عدد وحدات قليلة بأقل تكلفة )
٣-معرفة المواصفات و المقاييس للمنتجات المطلوبة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الوحدة الخامسة : التقطير

طرق التقطير الأولي للنفط الخام :

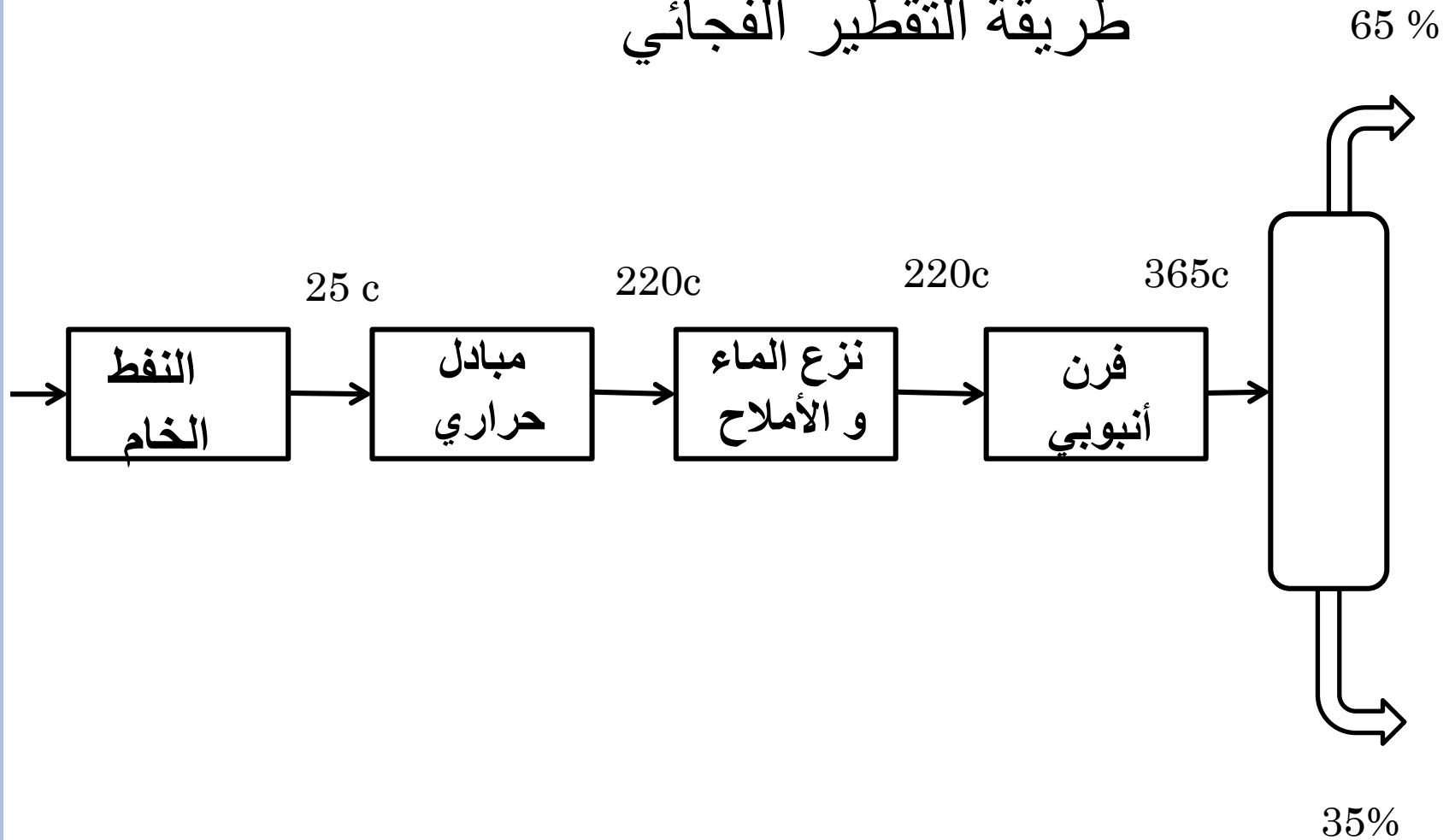
١-طريقة التقطير الفجائي

٢-طريقة التقطير على مرحلتين

٣-طريقة التقطير التمهيدي

٤- طريقة التقطير ببخار الماء

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

طريقة التقطير الفجائي
65 %
25 c
220c
220c
365c
النفط الخام
مبادل حراري
نزع الماء و الأملاح
فرن أنبوبي
35%

# طريقة التقطير الفجائي

في هذه الطريقة يتم ادخال النفط الخام عن طريق مضخة الى المُبادل الحراري لرفع درجة حرارة النفط الخام من درجة حرارة الجو العادي الى ٢٢٠ س ثم يتم ادخال النفط الى وعاء نزع الماء و الأملاح بالكهرباء ثم يدخل النفط الى الفرن الأنبوبي حيث يتم رفع درجة حرارته الى ٣٦٥ س عند هذه الدرجة يتحول ٦٥ % من النفط الى الحالة الغازية و ٣٥% منه يكون في الحالة السائلة

يدخل البترول المضغوط الى برج التقطير في الثلث الخير من البرج الى منطقة تسمى منطقة التبخير الفجائي ٦٥% من النفط مضغوط على شكل بخار و يكون موجود في انبوب ذو قطر صغير ثم يدخل الى برج قطره عدة امتار و يكون الضغط داخل البرج اقل من الضغط في الأنبوب مما يُسبب ارتفاع الأبخرة باتجاه اعلى البرج بنسبة ٦٥% و ٣٥% ينزل الى اسفل البرج على شكل سائل

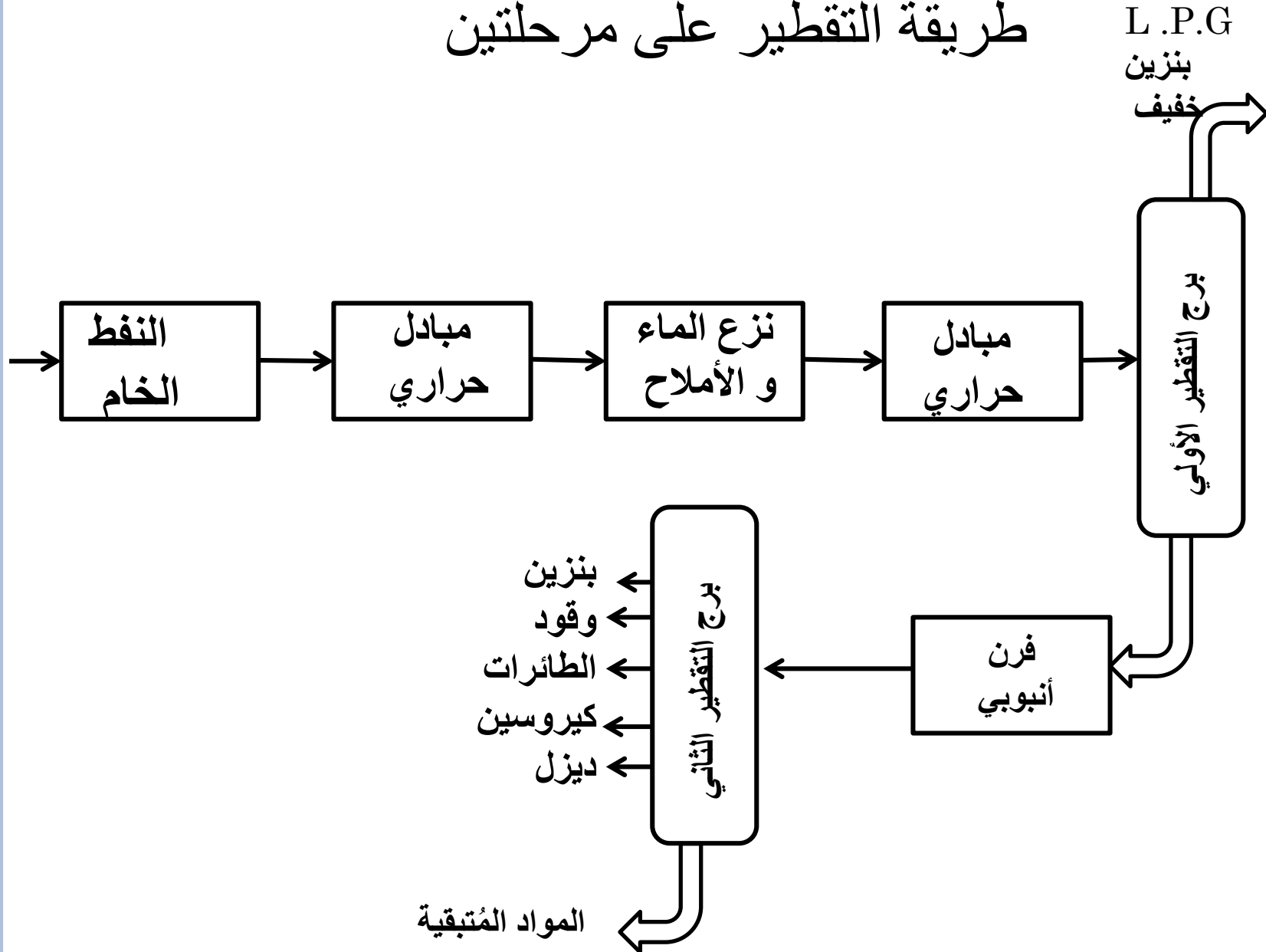
Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# طريقة التقطير الفجائي

مساوئ طريقة التقطير الفجائي :

١- ارتفاع الضغط داخل المعدات مما يتطلب زيادة سمك الاجهزة

٢-درجات الحرارة المستخدمة للتسخين في هذه الطريقة قد تُحفز المُشتقات الثقيلة على التبخر

طريقة التقطير على مرحلتين
L .P.G
بنزين
خفيف
النفط
الخام
مبادل
حراري
نزع الماء
و الأملاح
مبادل
حراري
برج التقطير الأولي
فرن
أنبوبي
برج التقطير الثاني
بنزين
وقود
الطائرات
كيروسين
ديزل
المواد المُتبقية

## طريقة التقطير على مرحلتين

يتم ضخ النفط الخام بواسطة مضخة الى مبادل حراري لرفع درجة حرارته ثم يتم ضخه الى وعاء فصل الماء و الأملاح ثم يتم ادخال النفط الخارج من وعاء فصل الماء و الأملاح الى مبادل حراري أخر لرفع درجة حرارته وبعد ذلك يتم ادخال النفط الى برج التقطير الأولي و يخرج من الاعلى الغاز و البنزين الخفيف أما السائل المُتبقي فيضخ بواسطة مضخة الى فرن أنبوبي ثم يتم إدخاله الى برج تقطير ثاني من اجل إكمال عملية الفصل

# مميزات مساوئ طريقة التقطير على مرحلتين :-

**مميزات طريقة التقطير على مرحلتين**

١ـ الضغط غير مرتفع مما يقلل من تكلفة المُعدات

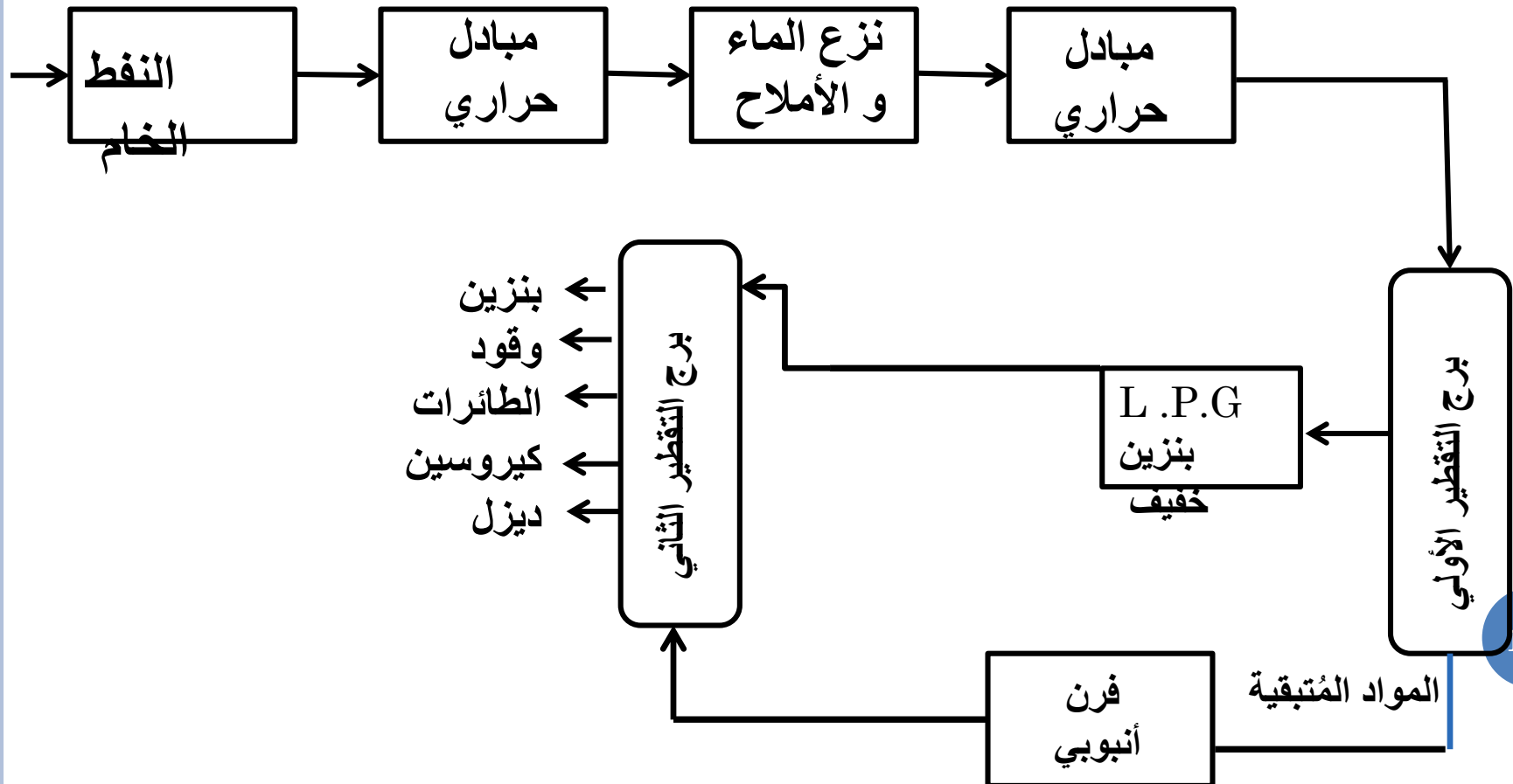
٢ـالفرن لا يتحمل ضغوط عالية

٣ـتستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع في مصفاة البترول

**مساوئ طريقة التقطير على مرحلتين**

١ـاستخدام درجات حرارة عالية في المرحلة الثانية (الفرن الأنبوبي)

# طريقة التقطير على مرحلتين

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## طريقة التقطير التمهيدي

يتم ضخ النفط الخام بواسطة مضخة الى المبادل الحراري ثم يتم ضخ النفط الى وعاء فصل الماء و الأملاح يتم ادخال النفط الى مبادل حراري (٢) لرفع درجة حرارة النفط ومن ثم يتم ادخال النفط الى برج التقطير الأولي المواد المتطايرة الصاعدة الى الاعلى يتم إدخالها الى برج التقطير الثاني أما المواد الثقيلة يتم تسخينها بواسطة فرن أنبوبي و إدخالها الى برج التقطير الثاني للحصول على المنتجات

**مميزات طريقة التقطير التمهيدي :**

**انعدام الضغوط العالية التي تؤثر على المعدات**

## التقطير باستخدام بخار الماء

تتحلل كثير من المواد العضوية تحت تأثير درجات الحرارة و لذلك لا تصلح طريقة التقطير العادي لفصلها

تستخدم هذه الطريقة بخار الماء مع المواد المراد فصلها و بالتالي تنخفض درجة غليان المواد و يحدث الفصل عند درجات حرارة منخفضة

**أسباب اختيار طريقة بخار الماء في عملية التقطير :**

١-رخيص الثمن

٢-متوفر بكثرة

٣-انخفاض الوزن الجزيئي للماء

٤-الحرارة الكامنة له عالية

٥-الماء لا يذوب في النفط (سهل الفصل )

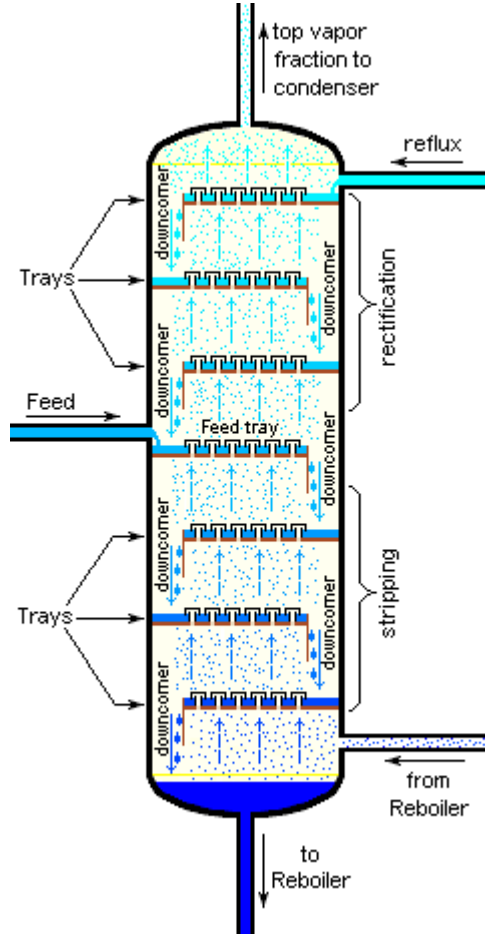
Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# مقارنة طرق التقطير

| طريقة التقطير الفجائي : | طريقة التقطير التمهيدي : |
| --- | --- |
| عدد الأفران =١ | عدد الأفران =١ |
| عدد المبادلات الحرارية =١ | عدد المبادلات الحرارية =٢ |
| عدد ابراج التقطير =١ | عدد ابراج التقطير =٢ |

| طريقة التقطير على مرحلتين : | طريقة التقطير باستخدام بخار ماء : |
| --- | --- |
| عدد الأفران =١ | عدد الأفران =١صفر |
| عدد المبادلات الحرارية =٢ | عدد المبادلات الحرارية =٢ |
| عدد ابراج التقطير =٢ | عدد ابراج التقطير =٢ |
| | نستخدم بخار الماء |

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

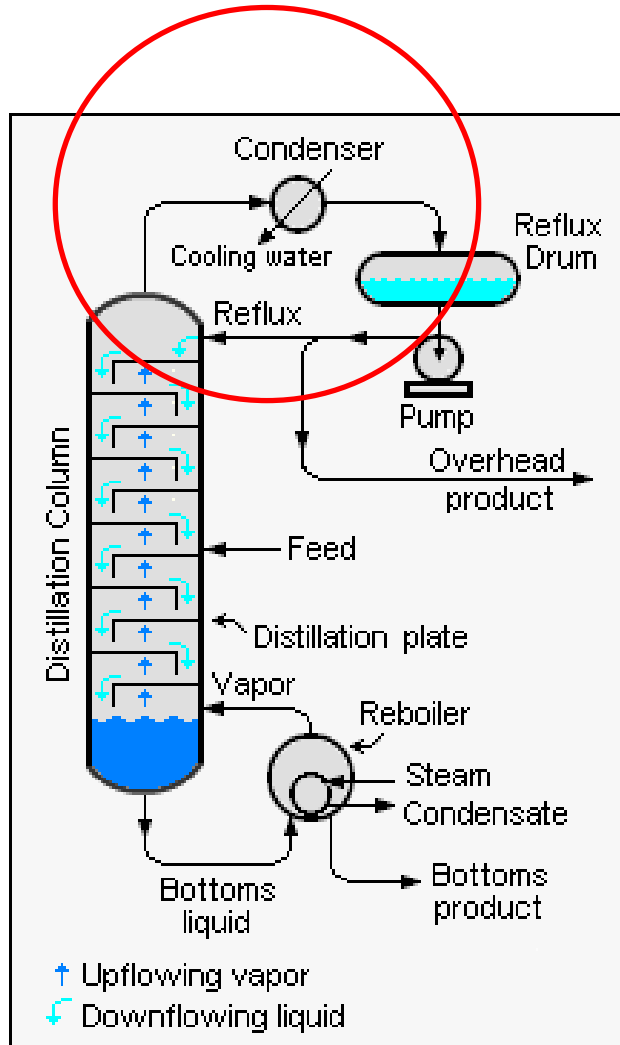
# الوحدة الخامسة :أجهزة التقطير و الأفران و المُبادلات الحرارية المستخدمة في مصفاة البترول

التقطير : هي احد طرق الفصل المستخدمة بالاعتماد على وجود اختلاف في درجات الغليان

يتم ادخال الخليط الى برج التقطير ينزل الخليط الى الاسفل و يتعرض لدرجات حرارة عالية و يبدأ بالتبخر المادة التي تتبخر اولًا هي المادة الخفيفة و المادة المُتبقية تكون ثقيلة

**المُشتقات الخفيفة**

top vapor fraction to condenser
reflux
Trays
downcomer
rectification
Feed
Feed tray
stripping
from Reboiler
to Reboiler

**المُشتقات الثقيلة**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

و لزيادة كفاءة عملية الفصل نعمل على إرجاع المادة أخرى لزيادة الدقة في عملية الفصل و تسمى هذه الطريقة بالراجع

**العوامل التي تؤثر على عملية التقطير :**

١ـ الاتزان بين السائل و البخار

٢ـ عدد الصواني

٣ـ الراجع

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**الاتزان بين السائل و الغاز**

القوانيين التي توضح (اتزان سائل –غاز)

١-دالتون

٢-راؤولت

قانون دالتون : الضغط الكلي لمجموعة الغازات المشتركة في خليط واحد يساوي مجموع الضغوط الجزئية لهذه الغازات

شروط قانون دالتون:

١-ان لا تتفاعل الغازات مع بعضها

٢-ان تشغل هذه الغازات نفس الحجم

$$P = P1 + P2 + P3 + \cdots.$$

قانون راؤولت : هذا القانون يُبين العلاقة بين الضغط الجزئي للمركب الموجود ضمن خليط

$$Pi = P * yi$$

ضغط جزئي $pi$

الضغط الكلي $p$

الكسر المولي للمادة في الحالة الغازية $yi$

الكسر المولي للمادة في الحالة السائلة $xi$

**قانون دالتون مع قانون راؤولت** $\boldsymbol{yi * P = Pi * xi}$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

$$k = \frac{yi}{xi}$$

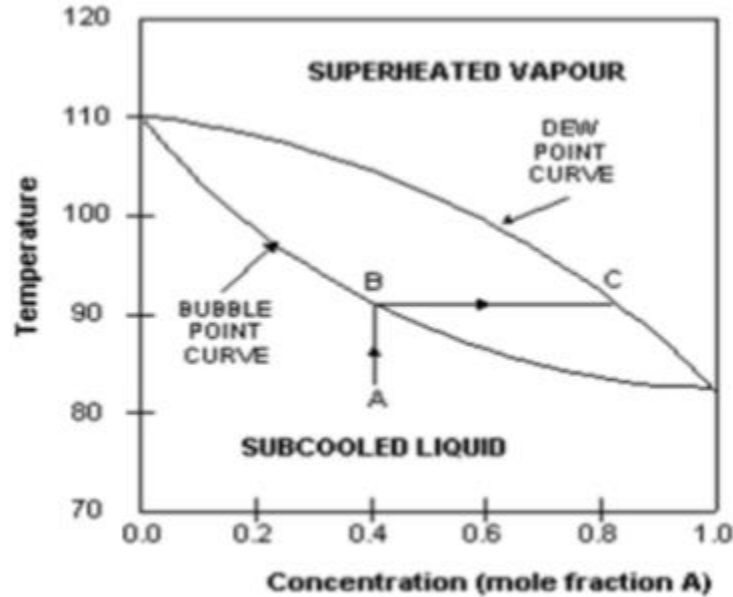
نسبة الغاز اكبر من السائل $K>1$

نسبة السائل اكبر من الغاز $K<1$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

منحنى الغليان

يوضح هذا المنحنى كيفية غليان مادتين احدهما خفيفة و الاخرى ثقيلة

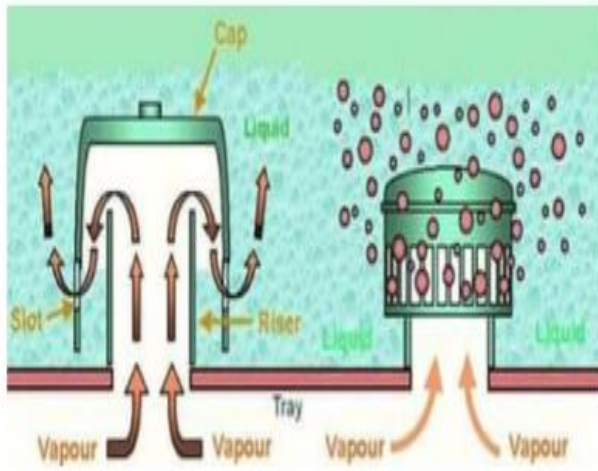
Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**الصواني:-** هي عبارة عن أقراص معدنية دائرية قطرها يساوي القطر الداخلي للبرج

**انواع الصواني :**

١-الصواني ذات الأغطية الفقاعية

٢-الصواني الغربالية

٣-ذات الحشوات

**وظيفة الصواني** :تحقيق وجود التلامس بين السائل و الغاز

ذات الحشوات

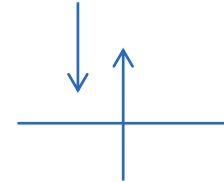
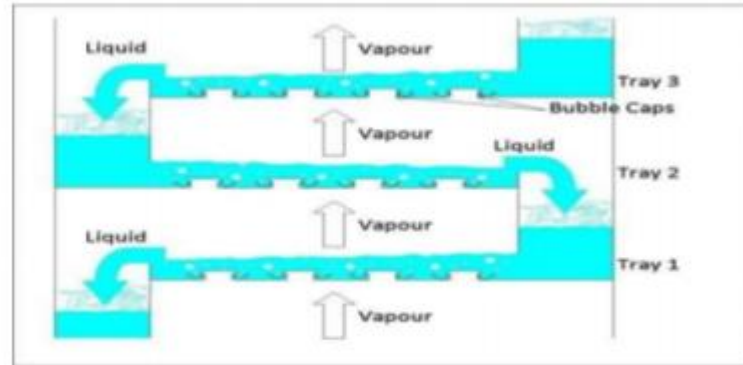
الغربالية

الأغطية الفقاعية

يتواجد السائل على الصينية بارتفاع معين الكمية الزائدة تنزل الى الصينية السفلية

يتم تصاعد الغاز من الأغطية الفقاعية يحدث التقاء بين السائل و الغاز على الصينية

يحدث على الصينية الواحدة انتقال مادة و انتقال طاقة

كل منتج من المنتجات النفطية له من (٦-٧) صواني

يتم تقسيم الصواني في ابراج التقطير الى :

١-صواني تغذية

٢-صواني تجزئة (فصل)

٣-صواني نزع

**صواني التغذية :** هي الصينية القريبة من مدخل التغذية

**صواني الفصل (تجزئة) :**هي الصواني التي تكون اعلى صينية التغذية

**صواني النزع :** هي الصواني التي تكون اسفل صينية التغذية

**عدد الصواني النظرية :** هو عدد الصواني الذي تم إيجاده عن طريق الحسابات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

$$\text{كفاءة الصينية} = \frac{\text{عدد الصواني الحقيقي}}{\text{عدد الصواني النظري}} * ١٠٠\%$$

الراجع : هو النسبة بين كمية المادة التي تُعاد الى قمة البرج الى كمية المادة المقطرة

**وظيفة الراجع:**

١-المُحافظة على درجة حرارة قمة البرج

٢-المُحافظة على الضغط في قمة البرج

٣-تحسين عملية الفصل

**فوائد عملية الراجع:**

١-تقليل عدد الصواني

٢-تخفيف تكلفة تصنيع البرج

٣-الزيادة في كفاءة التسخين و التبريد

## التقطير الجوي :-

تتم عملية الفصل داخل البرج عند ضغط مقداره ١ ضغط جوي

و برج المستخدم في عملية التقطير الجوي برج اسطواني الشكل معدني يمتاز بوجود صواني بأشكال مختلفة

**يعتمد ارتفاع البرج على :**

١-عدد الصواني

٢-نوع النفط المُراد تقطيره

٣-تحسين عملية الفصل

٤-الضغط

٥-درجة الحرارة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

يعتمد قطر البرج على :

١-كمية المادة المُغذية : كلما كانت كبيرة يكون القطر كبير

٢-كمية المادة الراجعة : كلما كانت كبيرة يكون القطر كبير

في برج التقطير يجب المُحتفظة على وجود تدرج في درجة الحرارة بحيث تقل درجة حرارة البرج كلما صعدنا الى الاعلى و تزداد درجة حرارة البرج كلما نزلنا الى الاسفل

يمكن **التحكم بدرجة حرارة قمة البرج** من خلال **الراجع العلوي البارد**

يمكن **التحكم بدرجة حرارة قاع البرج** من خلال **مُعيد الغليان** الذي يُستخدم لاعادة تسخين المواد و رفع درجة حرارتها

يمكن **التحكم بدرجة حرارة التغذية** من خلال **استخدام فرن او مُبادل حراري**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**انواع الراجع :**

١-الراجع بواسطة المُكثف الجزئي

٢-الراجع البارد الحر

٣-الراجع المُدور

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**الراجع بواسطة المُكثف الجزئي :**

يستخدم هذا النوع من الراجع في الحالات التي تكون فيها طاقة البرج و كمية الأبخرة المتواجدة في قمة البرج صغيرة

الراجع بواسطة المكثف الجزئي (نأخذ المنتج العلوي و نعمل له تبريد بواسطة المكثف و نرجع جزء منه و الجزء الأخر يكون مُنتج

**الراجع البارد الحر :**

يستعمل هذا النوع من الراجع المُكثفات التي يتم وضعها على اي ارتفاع و أيضا قد يستعمل مراوح هوائية من اجل التبريد و تُقسم المادة الخارجة من المُكثف الى جزئين ( ١-جزء راجع ، ٢-جزء منتج)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**الراجع المُدور :**

يستخدم هذا النوع من الراجع في برج التقطير الفراغي و الهدف منه تحسين نوعية الفصل بحيث تكون المادة النازلة من المُكثف كلها راجع و لا يوجد مُنتج

**الراجع البارد يستخدم في التقطير الجوي

**الراجع المدور يستخدم في التقطير الفراغي

# تأثير الضغط على عملية التقطير

**زيادة الضغط:**

١-تقل كمية تطاير المواد الخفيفة

٢-درجة غليان المُشتقات تزداد

٣-سُمك جدار البرج يكون اكبر

**نقصان الضغط :**

يجب ان لا يقل الضغط عن الحد المطلوب بلان ذلك يؤدي الى :-

١-تطاير المواد الخفيفة و الثقيلة و بالتالي تكون عملية الفصل غير دقيقة

-تقل درجة غليان المشتقات النفطية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## الشروط اللازمة لإجراء عملية التقطير :

-وجود فرق في درجات غليان مكونات الخليط

-وجود تيار سائل نازل و تيار بخار صاعد بشكل مستمر

-يجب وجود تدرج في درجات حرارة البرج

## المواد التي نحصل عليها من برج التقطير الجوي :

- الغاز البترولي المُسال
- البنزين الخفيف
- البنزين الثقيل
- وقود الطائرات
- الكيروسين
- الديزل
- السائل المُتبقي

**تستخدم مادة هيدروكسيد الصوديوم لمعادلة الحموضة في برج التقطير**

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## التقطير الفراغي

مادة التغذية في برج التقطير الفراغي هي السائل المُتبقي من وحدة التقطير الجوي

مميزات ابراج التقطير الفراغي :

- -قطر البرج الفراغي اكبر من قطر برج التقطير الجوي
- -وجود مصائد فوق منطقة التغذية مباشرة تسمى

Mesh blanket

وهي عبارة عن سلسلة من المناخل موضوعة فوق بعضها البعض هدفها التقاط الأبخرة الصاعدة الى الجزء العلوي

الراجع المستخدم في برج التقطير الفراغي هو الراجع المُدور

و قيمة الضغط =صفر

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

وجود نظام بارومتري لأحداث ضغط فراغي
و يحتوي هذا النظام على شفاطات لسحب الهواء من البرج و لتقليل الضغط

عند دخول المادة الى برج التقطير الفراغي يُضاف اليه مادة مانع تكون الرغوة و هي **زيت السيلكون**

**نواتج برج التقطير الفراغي :**

١ـ أسفلت
٢ـزيوت وقود
٣ـالشمع
٤ـمنتج القاع
٥ـنسبة ضئيلة من (البنزين /ديزل/وقود الطائرات)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الأفران

هي عبارة عن جهاز لتسخين المواد

**انواع الأفران :**

١-افران أنبوبية

٢-افران تعدينية

٣-افران غير تعدينية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

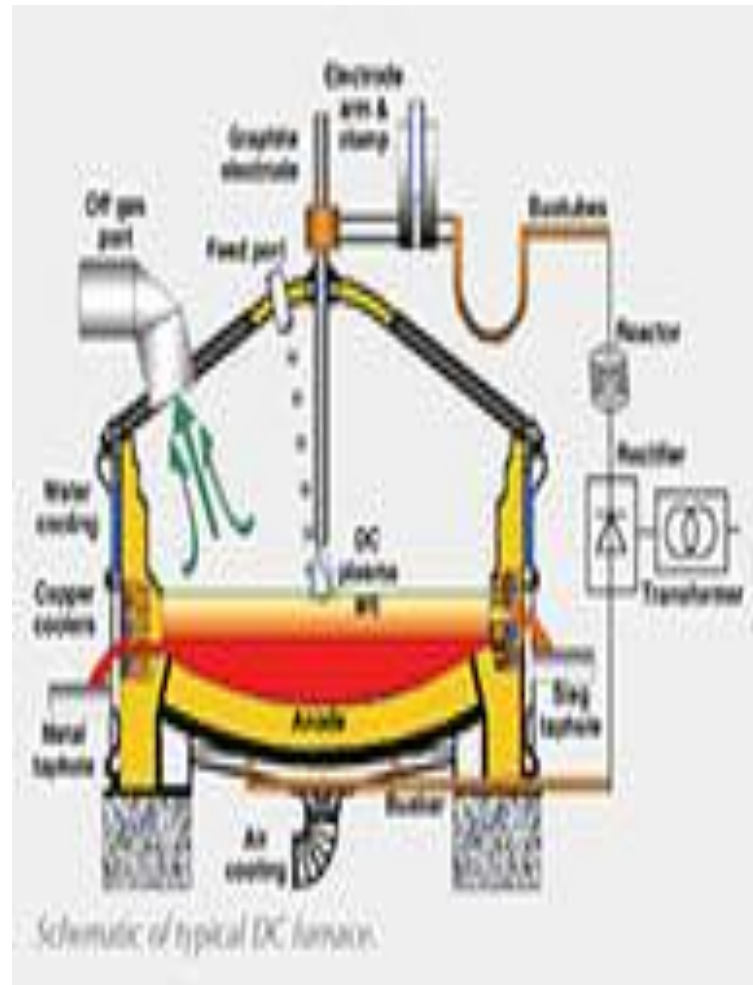
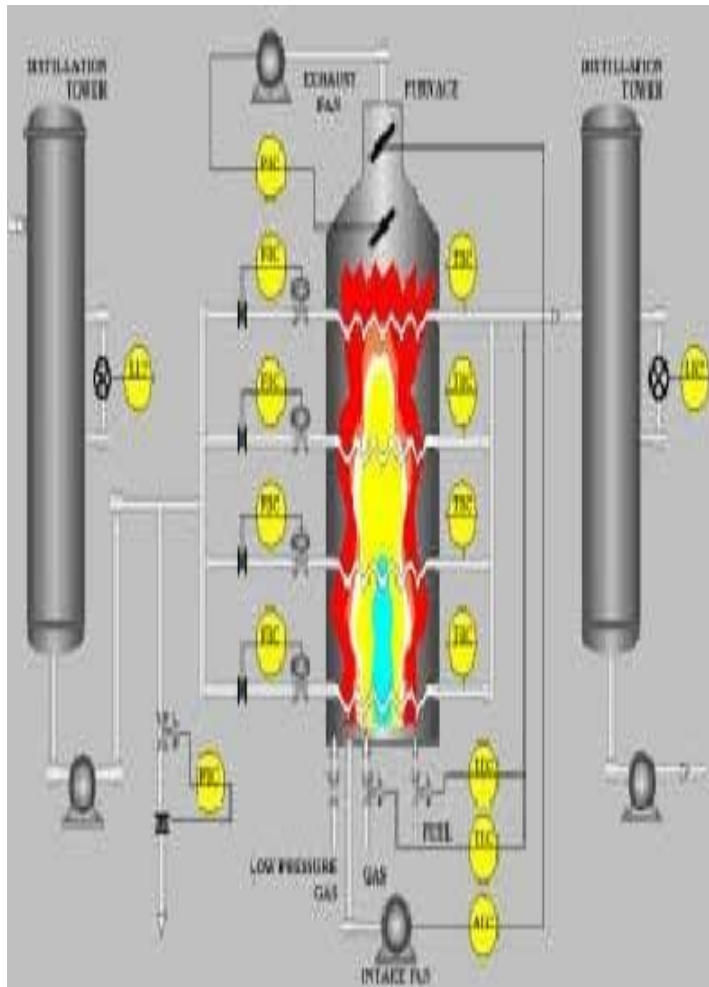
# الأفران الأنبوبية

**الأفران الأنبوبية** : يستخدم في الصناعات الكيميائية و البتروكيميائية و خصوصًا في المصافي

سُميت هذه الأفران ب (الأنبوبية) لان المادة المُراد تسخينها تمر عبرا الانابيب او شبكة من الانابيب

**انواع الأفران الأنبوبية :**

١-الافران الصندوقية

٢-الافران الأسطوانية العامودية

Schematic of typical DC furnace.

**أجزاء الأفران الأنبوبية من حيث البناء :-**

١-غلاف خارجي : هي صفائح من الحديد لحماية الأجزاء الداخلية من الضرب

٢-الطبقة العازلة : للتقليل من الفقد الحراري

٣-الحراريات (طوب حراري)

**خصائص الطوب الحراري :**

١-يتحمل حرارة عالية

٢-قابلة لتمدد الحراري

٣-غير قابلة لتشقق

٤-يمتص الحرارة و يشعها

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

أجزاء الأفران الأنبوبية من حيث التركيب :

١-حراقات

٢-انابيب

٣-ساندات أنابيب

٤-البناء

٥-المدخنة

١-**الحراقات** :توجد اسفل الفرن او على جدرانه حسب نظام الفرن المُصمم ليستخدم وقود غازي او سائل

--الوقود الغازي : هو عبارة عن الوقود الذي نحصل عليه من الغازات التي يتم تجميعها في مُجمعات خاصة و عند امتلاء هذه المُجمعات تستخدم في عملية التسخين

--الوقود السائل : له خزانات خاصة و تكون هذه الخزانات مُسخنة باستمرار عن طريق ملف بخاري

٢-**الانابيب** : الانابيب المستعملة في الأفران مصنوعة من سبائك من حديد ، كروم ، نيكل ، لتتحمل درجات حرارة عالية تصل ١٦٠٠س هذه الانابيب تكون متصلة من أطرافها بواسطة وصلات ملحومة بالأكسجين

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**٣-ساندات الانابيب** : هي زوايا من حديد مُثبتة على الجدار الداخلي للفرن ومُثبتة في جدار الطوب الحراري

**٤-البناء** : تكون هذه الأفران مُبطنة كُليًا من الداخل و من الاسفل الى الاعلى ب (الطوب الحراري)

**٥-المدخنة** : هي عبارة عن الجزء العلوي من الفرن أما ان تكون على شكل أسطوانة او مربع تصنع المداخن من الحديد الصلب او الإسمنت المُسلح و تكون مبطنة من الداخل بواسطة الطوب لتقلل من تأكل الحديد

المدخنة المصنوعة من الإسمنت المسلح يكون عمرها ٥٠ عام

أما المدخنة المصنوع من الحديد الخام فيكون عمرها ١٥ عام

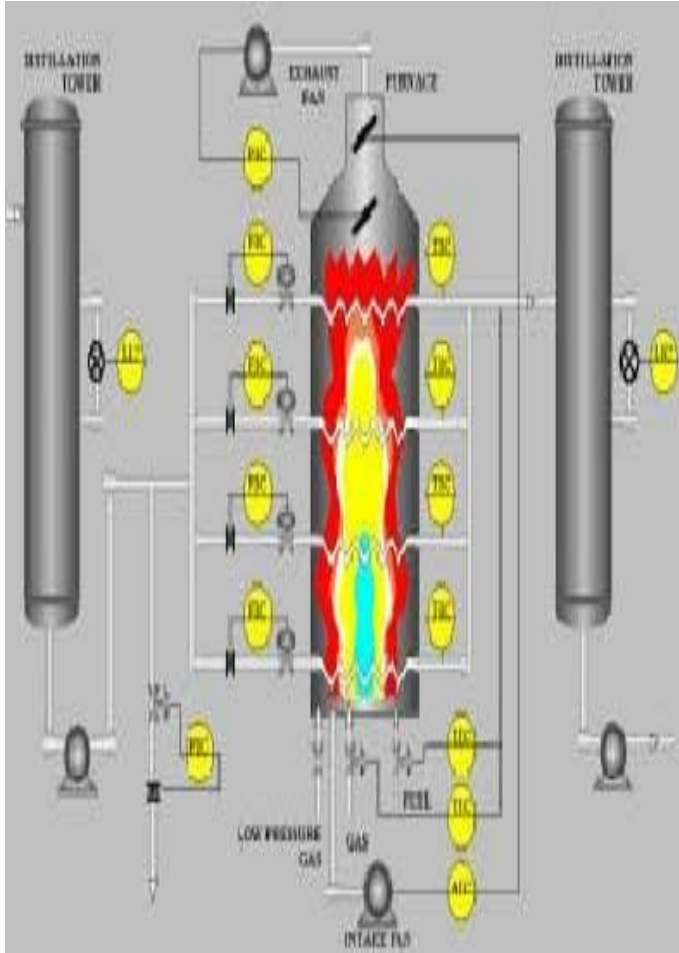
ارتفاع المدخنة يكون عالي جدًا و ذلك ل :

١-حماية البيئة من التلوث و خصوصًا المناطق السكنية

٢-يعود سبب ارتفاع المداخن الى ارتفاع عالي في حال استخدام وقود يحتوي على مركبات الكبريت

***ملاحظة مهمة :

يوجد داخل المدخنة جهاز تحكم في كمية الغازات الخارجة من الفرن و هذا الجهاز مُثبت داخل المدخنة على شكل قرص دائري معدني يتحكم بمرور الغازات داخل المدخنة و يتم التحكم بهذا القرص عن طريق سلسلة معدنية مركبة على بكرا توجد على الجدار الخارجي للمدخنة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

أجزاء الفرن من حيث مناطق التسخين :

١-منطقة غرفة الإشعاع

٢-منطقة غرفة الحمل

٣-منطقة الموفر

٤-غرفة التحميص

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**منطقة غرفة الإشعاع :-**

تقع هذه الغرفة في نفس المنطقة التي توجد فيها الحراقات و يكون التسخين الأكبر في هذه المنطقة تبلغ درجة حرارة (١٣٠٠-١٦٠٠)س و يتم بها

**تسخين المادة المارة في الانابيب على شكلين :-**

أ-التسخين المباشر عن طريق الحراقات

ب-التسخين عن طريق الحرارة المُشع من الطوب الحراري

٢-منطقة غرفة الإشعاع

هي غرفة تقع فوق منطقة الإشعاع يتم تسخين المادة المارة في الانابيب عن طريق حرارة غازات الاحتراق الناتجة من حرق الوقود بالحراقات

**ملاحظة : منطقة الإشعاع و منطقة الحمل هما المنطقتان الرئيسيتان في التسخين

٣-منطقة المُوفر : هي المنطقة التي يتم فيها تسخين الهواء اللازم لعملية الاحتراق

٤-منطقة التحميص

هذه المنطقة تقع اعلى منطقة الحمل و هي حزمة من الانابيب الموضوعة في طريق غازات الاحتراق الصاعدة داخل المدخنة

حيث يتم تسخين البخار المُستهلك في عمليات التسخين و يتم تحويل البخار من بخار ذو ضغط منخفض الى بخار ذو ضغط عالي

**ملاحظة :الهدف من وجود ( منطقة الموفر و منطقة التحميص) استغلال الطاقة الضائعة

اهم الدلائل التشغيلية للأفران :

١-انتاجية الفرن

٢-الكثافة الحرارية لسطح التسخين

٣-كفاءة الفرن

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

انتاجية الفرن :

كمية المادة التي يمكن تسخينها في وحدة زمن

الكثافة الحرارية لسطح التسخين :

هي كمية الحرارة التي تمر خلال ١ م٢ من سطح التسخين في وحدة زمن

وحدة الكثافة الحرارية لسطح التسخين :

$$\frac{\text{كيلو جول}}{\text{م}^2\text{. ساعة}}$$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**تعتمد الكثافة الحرارية لسطح التسخين على :

١-تركيب الفرن

٢-نوع المادة المراد تسخينها

٣-سرعة حركة المادة في الانابيب

كفاءة الفرن الأنبوبي :النسبة بين الطاقة الحرارية المُكتسبة من قبل المادة المُغذية للفرن الى كمية الطاقة الحرارية الناتجة من الوقود

$$\mu\% = \frac{Qf}{Qc}$$

كفاءة الفرن $\mu$

مقدار الطاقة الحرارية المكتسبة من قبل المادة المُغذية $Qf$

مقدار الطاقة الحرارية الناتجة من حرق الوقود $Qc$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**معامل الهواء الزائد :

عبارة عن النسبة بين كمية الهواء الحقيقية الداخلة في الفرن و بين كمية الهواء اللازمة نظريًا للاحتراق

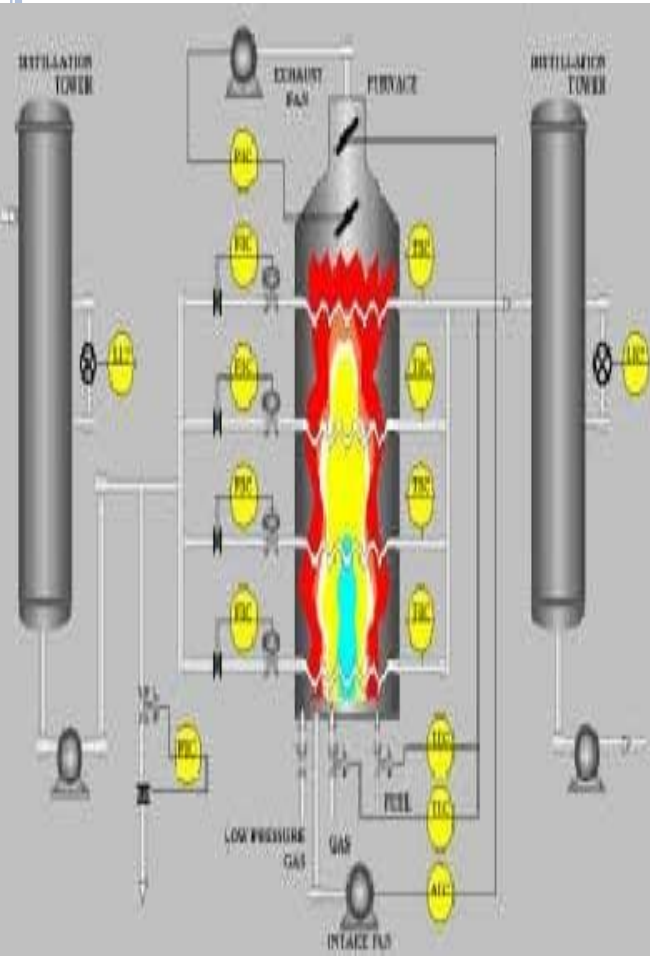
## مميزات الأفران الأنبوبية :

١-الانابيب الموجودة في الفرن طويلة مما يؤدي الى زيادة التسخين

٢-سهولة بناء و تصنيع قطع و معدات الفرن

## مساوئ الأفران الأنبوبية:

١-ارتفاع درجة حرارة غازات الاحتراق

٢-عدم إمكانية تشغيل هذه الأفران ألا باستخدام الوقود الغازي

# انتقال الطاقة الحرارية

يحدث انتقال في الطاقة الحرارية من الجسم ذو درجة الحرارة الأكبر الى الجسم ذو درجة الحرارة الأقل

مصطلحات مهمة :

١-القيمة الحرارية : كمية الحرارة الناتجة عن حرق وحدة وزنية واحدة من الوقود و تقاس ب

BTU ,Cal

٢-درجة الحرارة : مقياس لسرعة حركة جزئيات المادة

٣-كمية الحرارة :هي مقدار ما يحويه الجسم من الطاقة الحرارية ، او مجموع الطاقة الحركية للجزئيات

$$Q = m \ * cp * \Delta T$$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**تعتمد درجة الحرارة على : سرعة حركة الجزئيات

**قيمة الطاقة الحرارية تعتمد على :

١-كتلة الجسم

٢-السعة الحرارية

٣-الفرق في درجات الحرارة

تعتمد المُبادلات الحرارية من العناصر الرئيسية في المُعدات الصناعية و في مصافي البترول

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**أهداف المبادلات الحرارية :**

١-تستخدم لرفع درجة حرارة المواد

٢-تستخدم لتقليل من درجة حرارة المواد

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# أجهزة التبادل الحراري

مصادر الطاقة :

هناك مصادر مختلفة للطاقة أهمها :

١-الطاقة الشمسية

٢-طاقة السدود

٣-الطاقة الناتجة عن حرق النفط

٤-طاقة الرياح

٥-الطاقة الجوفية الناتجة عن المياه الجارية

٦-النفايات

٧-الاخشاب

٨-مساقط المياه

٩-الفحم الجيري

١٠-غازالهيدروجين

١١-المد و الجزر

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

مبدأ التبادل الحراري يعتمد على قانون حفظ الطاقة
«الطاقة لا تُفنى و لا تُستحدث و إنما تتحول من شكل الى أخر»

مفهوم السخونة و البرودة
يمكن التعرف الى برودة و سخونة الأجسام عن طريق اللمس

القوة الدافعة لحدوث انتقال في الطاقة الحرارية
هي وجود فرق في درجات الحرارة

تبلغ تكاليف المبادلات الحرارية ١٥% من التكلفة الإجمالية للمصنع

** فوائد المبادلات الحرارية :

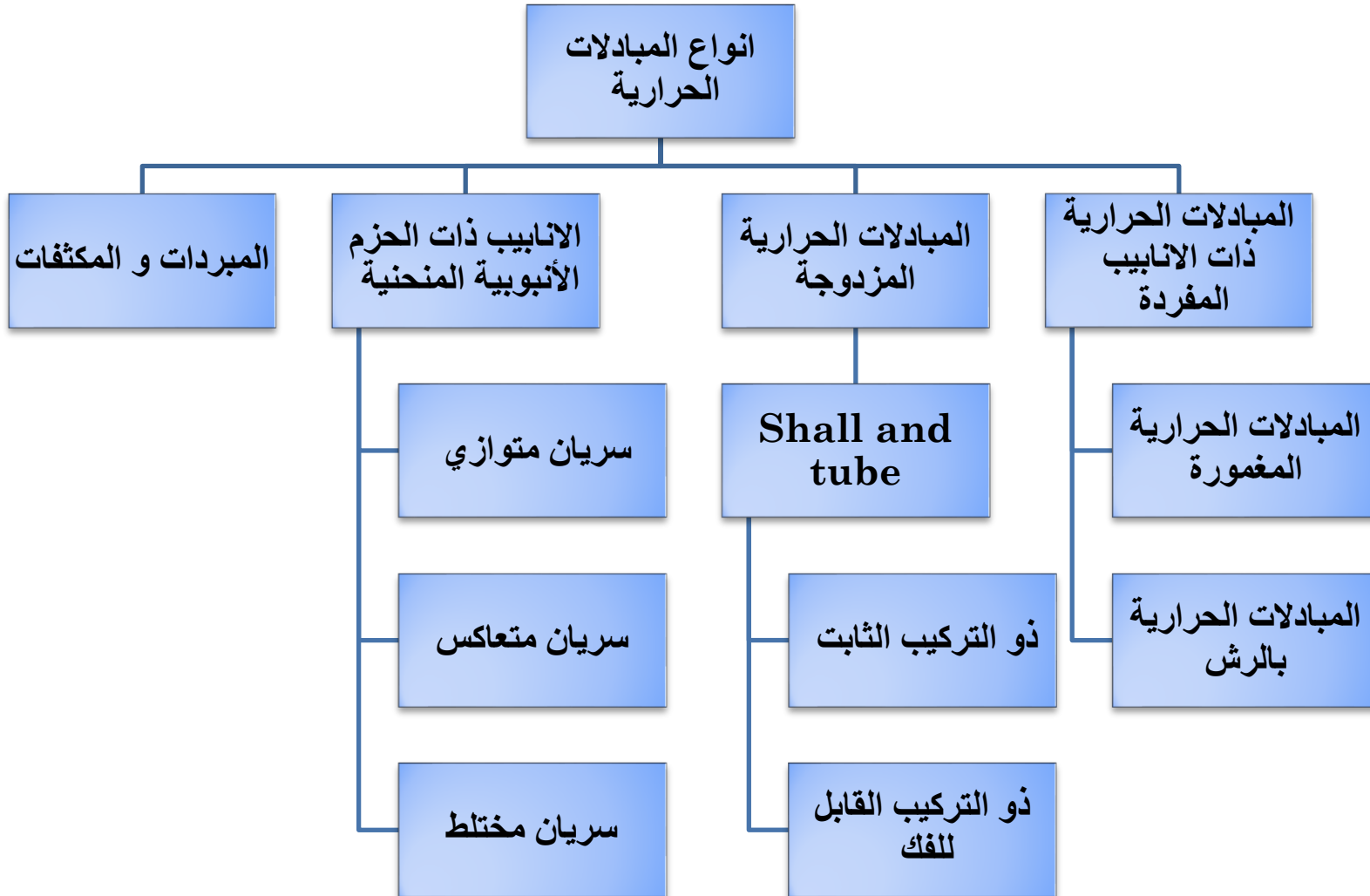
١-تسخين مواد الخام قبل فصلها الى مشتقاتها

٢-تبريد النواتج قبل إرسالها الى الخزانات

٣-استغلال الطاقة

٤-توفير في الطاقة الكهربائية

# انواع المبادلات الحرارية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# المبادلات الحرارية ذات الانابيب المُفردة

مبادلات حرارية يكون سطح التبادل الحرارية فيها عبارة عن ملف أنبوبي يتحرك داخلة المائع المطلوب

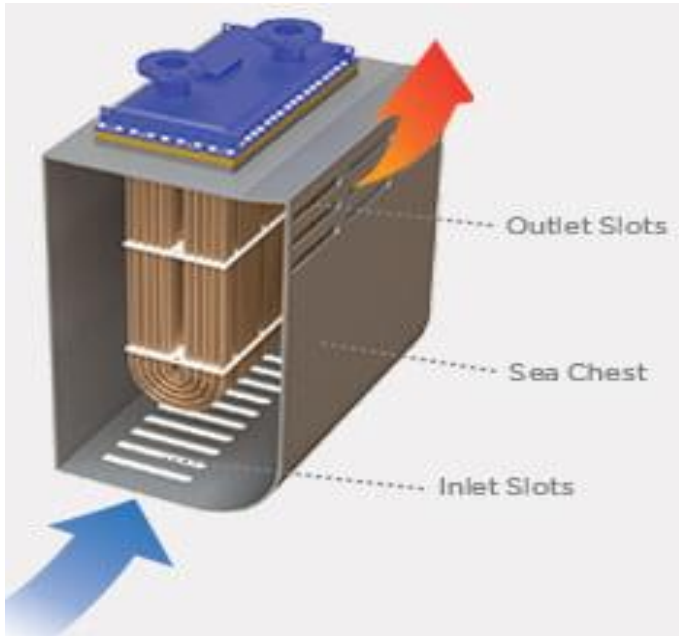
**أشكال المبادلات الحرارية ذات الانابيب المفردة :**

١-مبادلات حرارية مغمورة

٢-مبادلات حرارية بالرش

# المبادلات الحرارية ذات الانابيب المُفردة

**المبادلات الحرارية المغمورة**

هي عبارة عن صناديق حديدية كبيرة الحجم مملوءة بالماء و مفتوحة من الاعلى للجو الخارجي و تحتوي بداخلها على انبوب على شكل حلزوني او عدد من الانابيب الحلزونية و يمر الماء حول الانابيب من اجل تبريد او تسخين المادة الموجودة داخل الانابيب

**عيوب المبادلات الحرارية المغمورة :**

١-حجمه كبير

٢-يستهلك كمية كبيرة من الحديد عند صنعه

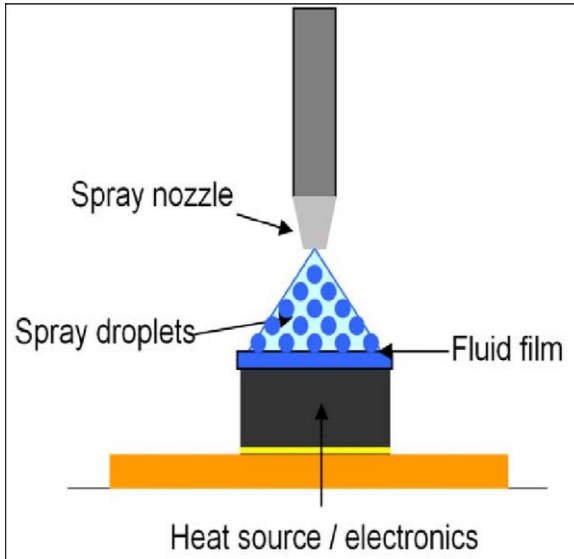
٣-كفاءة قليلة

**المميزات :**

١-بساطة التركيب

٢-سهولة تنظيفه من الرواسب

المبادلات الحرارية بالرش

هي عبارة عن مجموعة من الانابيب يتم ادخال المادة المراد تبريدها او تسخينها داخل الانابيب و يوجد المرشات تعمل على رش الماء حول الانابيب

مميزات المبادلات الحرارية بالرش:

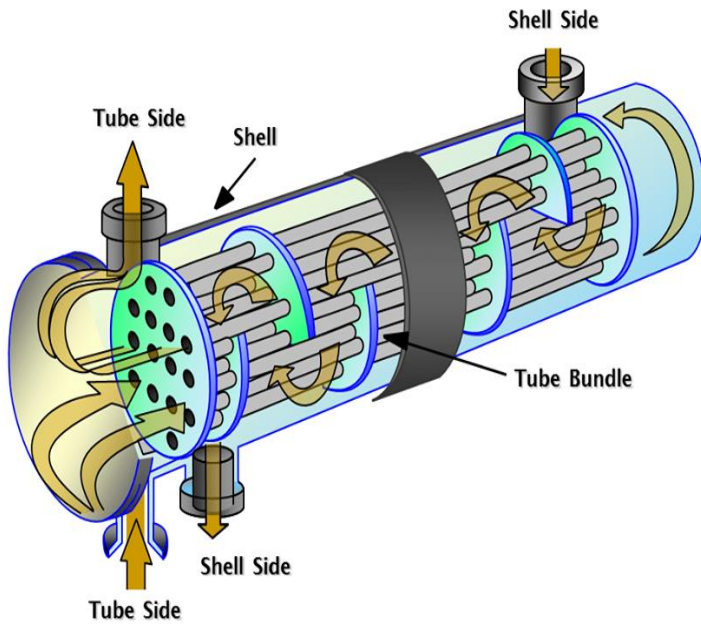
١-اكثر كفاءة من المبادلات المغمورة

٢-تستهلك كمية قليلة من الماء

٣-كفاءة التبريد اكبر من المبادلات المغمورة

عيوب المبادلات الحرارية بالرش:

١-كبر حجمه

٢-تآكل الكيماوي للجدران الخارجية للأنابيب

# Shall and tube

١-المبادلات الحرارية مزدوجة الانابيب

هو عبارة عن نظام أنبوبة في أنبوبة

هذا النظام عبارة عن أنبوبتين متحدتي المركز تمر احدى المادتين في الأنبوب الداخلي و المادة الثانية في الفراغ بين الأنبوبتين

عادة تكون طبيعة الجريان مُتعاكس و تكون الكفاءة في التبريد و التسخين عالية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

العوامل المؤثرة على عملية التبادل الحراري في الانابيب المزدوجة :

١-السرعة

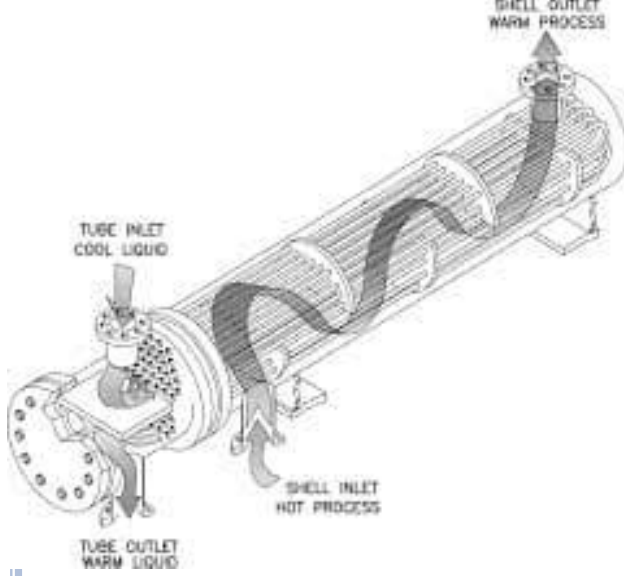
٢-اتجاه الجريان

**القواعد التشغيلية :**

١-يمرر السائل ذو اللزوجة العالية في الانبوب الداخلية

٢-يمرر السائل ذو الضغط العالي في الانبوب الداخلي

٣-يمرر السائل الذي يكون قشور في الانبوب الداخلي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

من الامثلة على هذا النوع من المبادلات المزدوجة

Shall and tube

مكونات Shall and tube

١-حزمة الانابيب

٢-الدثار

٣-القناة

٤-الغطاء

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

١-حزمة الانابيب : هي عبارة عن حزمة من الانابيب المتوازية و مثبتة من طرفيها بإحكام

٢-الدثار: هو عبارة عن الأسطوانة التي تحتضن في داخلها حزمة من الانابيب

٣-القناة : أسطوانة حديدية تحتضن مجموعة الانابيب و تثبتها في الدثار

٤-الغطاء : هو الذي يُثبت في نهايتي الأسطوانة

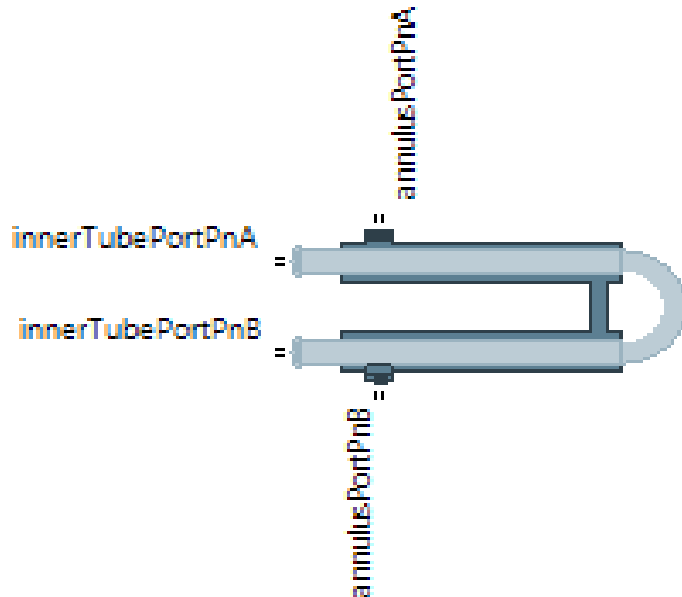
الانابيب ذات الحزم الأنبوبية المنحنية

يُستعمل في هذا النوع من المبادلات قرص تثبيت واحد و يُترك الطرف المنحني سائبًا

يوجد ٣ انواع من المبادلات ذات الحزم الأنبوبية المُنحنية :

١-السريان المتوازي

٢-السريان المُختلط

٣-السريان المتعاكس

- السريان المتوازي :

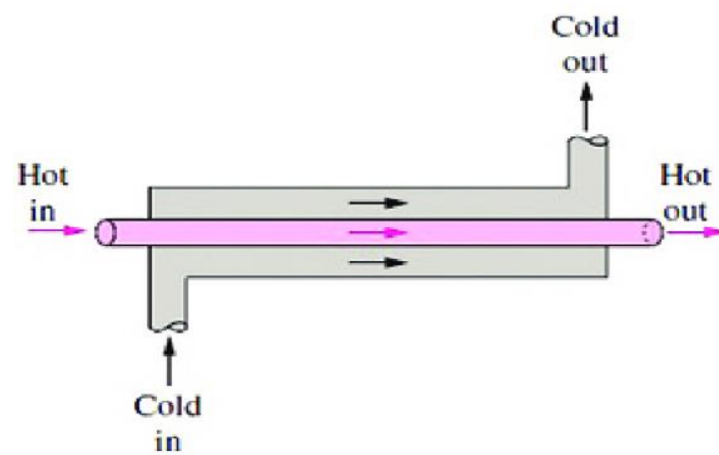
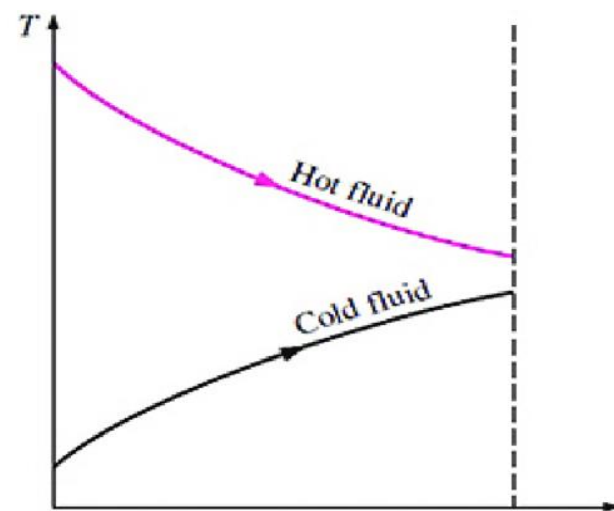
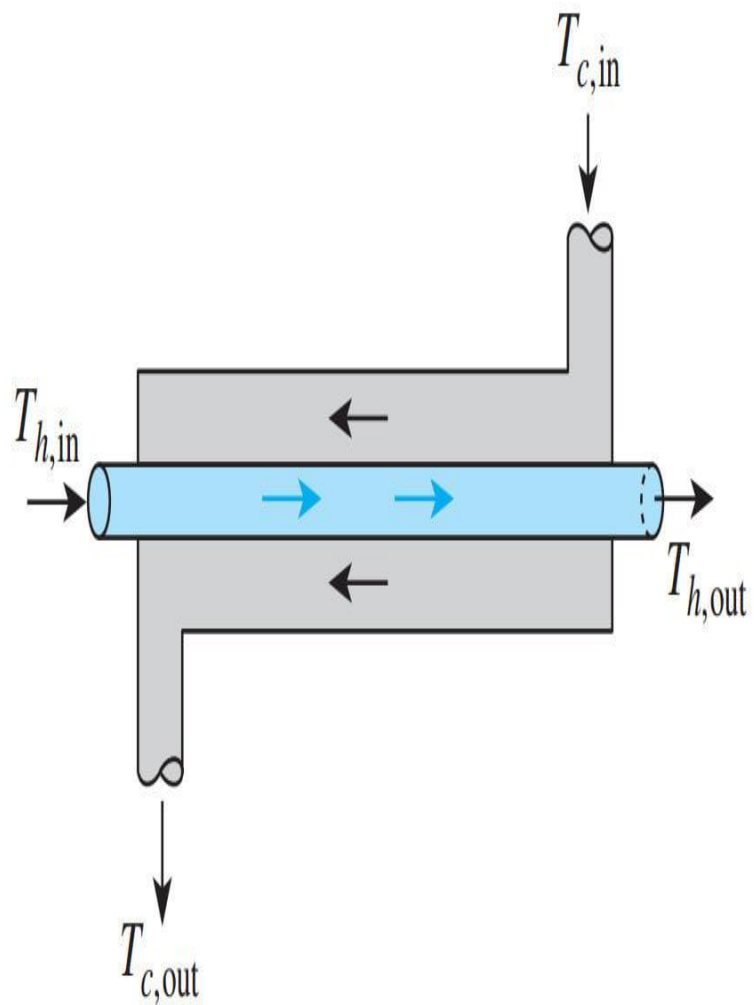
تدخل المادتان التي سوف تجري بينهم عملية التبادل بشكل متوازي و يدخلان بنفس الاتجاه

- السريان المتعاكس :

تدخل المادتان التي سوف يجري بينهم التبادل بشكل متعاكس

- السريان المختلط :

يجمع بين المتوازي و المُتعاكس

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

المُبردات و المُكثفات الهوائية :

تستخدم لخفض و تقليل درجة الحرارة

يوجد نوعان من المبردات (هوائية ، مائية)

و يكون نفس أشكال المبادلات السابقة

آلية انتقال الحرارة في المبادلات الحرارية

*مادة تكسب حرارة و مادة تخسر حرارة

كمية الحارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة

$$Q = m\,.\,cp.\,\Delta T$$

كلما زاد الفرق في درجات الحرارة زاد معدل انتقال الطاقة الحرارية

- طرق انتقال الطاقة الحرارية :
- ١-التوصيل
- ٢-الحمل
- ٣-الاشعاع

- التوصيل يكون بين جزئيات المعدن نفسه
- الحمل يكون بين سطح صلب و مائع
- الإشعاع لا يحتاج الى وسط ناقل (تنتقل بالفراغ) مثل أشعة الشمس عندما تصل الى الأرض

## العمليات التحويلية للمُشتقات النفطية

العمليات التحويلية :

هي عمليات الكيميائية التي تتعرض فيها المواد الى تغيرات كيميائية تؤدي الى تكوين مواد مختلفة كيميائيًا و فيزيائيًا عن المواد الصلبة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الوحدة السادسة :وحدة تحسين البنزين (إعادة تشكيل المُحفز )

**الهدف من هذه الوحدة :**

تحطيم النفثا الثقيلة و تحويلها الي بنزين ذو عدد اوكتاني عالي يصل الى ٩٦ و أيضا الحصول على غاز بترولي مسال بشكل كبير

**تغذية الوحدة :**

١-نفثا ثقيلة

٢-هيدروجين

٣-كلور

٤-ماء مقطر لقليل الحموضة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

**الهدف من اضافة الهيدروجين :**

منع ترسيب الكربون على جزئيات العامل المُساعد

تخفيف الضغط الجزئي للعطريات الناتجة من التفاعل

تحويل الكبريت الى $H_2S$

تحويل النتروجين الى امونيا $NH_3$

إشباع المركبات الهيدروكربونية المُشبعة

**الهدف من اضافة الكلور**

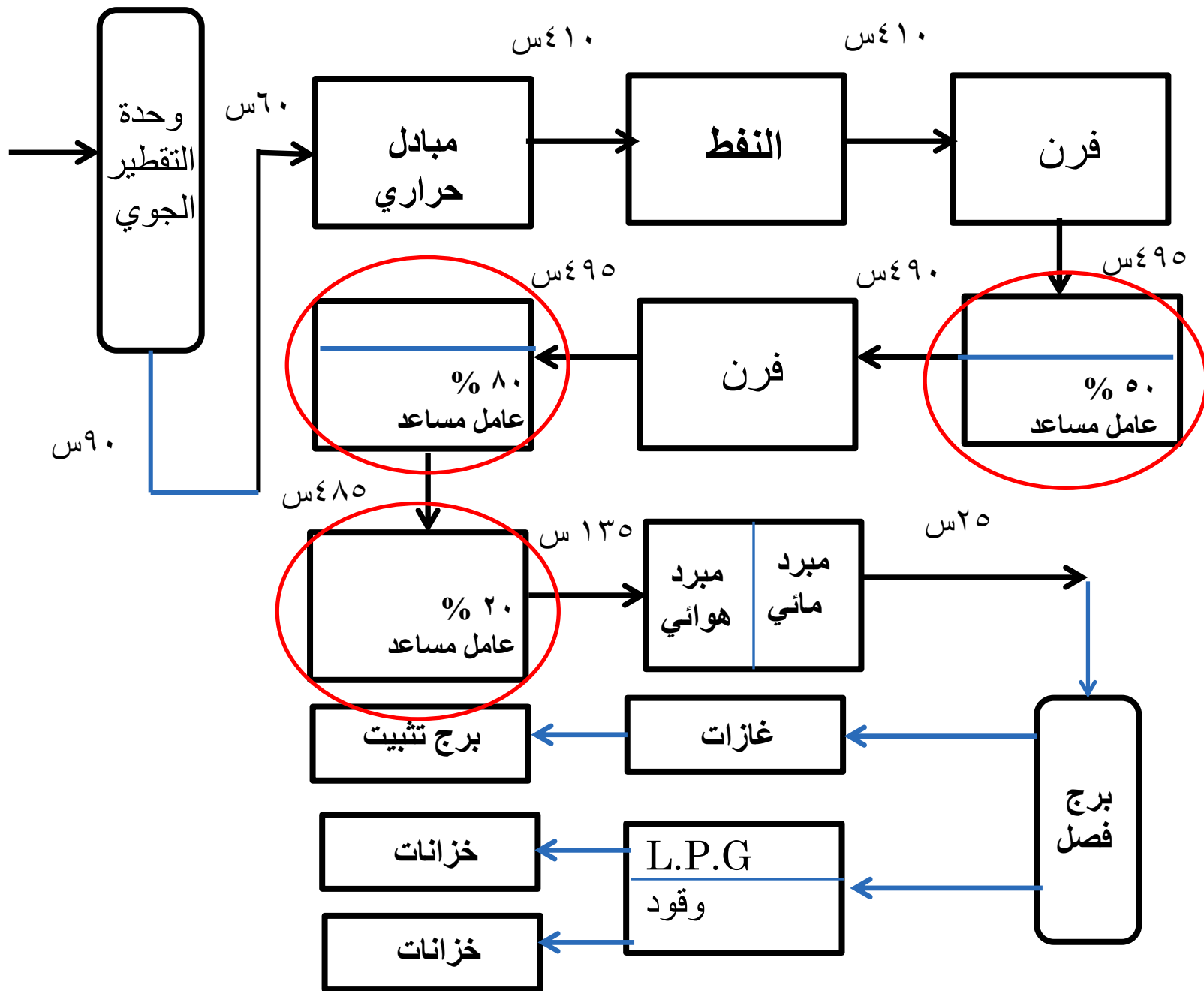
لتعويض العامل المساعد الذي هو عبارة عن كلوريد البلاتين من الكلور الذي يفقده نتيجة تفاعله مع الامونيا

**المواد الناتجة عن وحدة تحسين البنزين :**

غاز C1 , C2

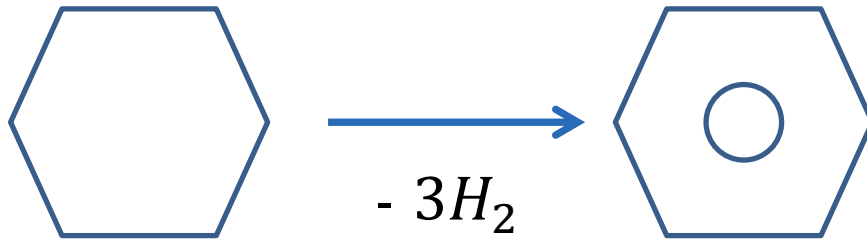
غاز بترولي مسال C3 , C4 ,C5

سوبر بنزين عدده الاوكتاني ٩٦

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

يتم ادخال المادة القادمة من وحدة التقطير الجوي الى مبادل حراري لرفع درجة الحرارة و بعد ذلك يتم اضافة الماء المُقطر لمعادلة الحموضة و بعد ذلك يتم ادخال المادة الى الفرن لرفع درجة حرارة المادة ل ٤٩٥ س بعد ذلك يتم اضافة المادة الى مفاعل رقم (١) يكون **ارتفاع العامل المساعد فيها ٥٠%** من ارتفاع البرج و يكون **نوع التفاعل في المفاعل الاول ماص** و يتم في هذا المفاعل **نزع الهيدروجين و تحويل النفثيات الى عطريات** و بعد ذلك يتم إدخالها الى مفاعل رقم (٢) و يكون التفاعل في هذا **المفاعل ماص و يكون ارتفاع العامل المساعد ٨٠%** من ارتفاع البرج و في و في هذا المفاعل **يتم تحويل البرافينات ذات السلاسل الطويلة الى سلاسل قصيرة** و بعد ذلك يتم ادخال المواد الى مفاعل رقم (٣) و يكون ارتفاع العامل المساعد **٢٠% من ارتفاع البرج و يتم تحويل البرافينات الى نفثيات** و بعد ذلك يتم ادخال النواتج الى مبرد وبعد ذلك يتم إدخالها الى برج و يتم فصلها

الى غازات وLPG و يتم سحب كلًا منها و يتم وضعها في خزانات

المفاعل الاول :

في المفاعل الاول يتم تحويل النفثيات الى عطريات

المفاعل الثاني :

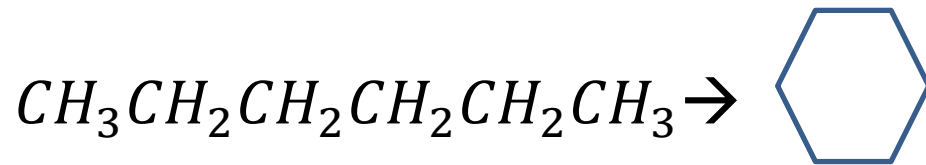
في المفاعل ٢ يتم تحويل السلاسل الطويلة الى قصيرة

$$C_8H_{18} + H_2 \rightarrow C_3H_8 + C_5H_{12}$$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

المفاعل الثالث :

تحويل البرافينات الى نفثيات

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3 \rightarrow$$

## وحدة التحطيم

ان النسبة العالية من المتبقي التقطير في وحدة التقطير الجوي للنفط الخام تبلغ (٤٠-٤٥)% حيث دفعت العلماء الى البحث عن طرق للاستفادة من هذه الكمية الكبيرة من المواد الثقيلة التي كانت تستخدم في عمليات الحرق فقط للحصول على مشتقات خفيفة من المواد الثقيلة و تسمى هذه الطرق ب:

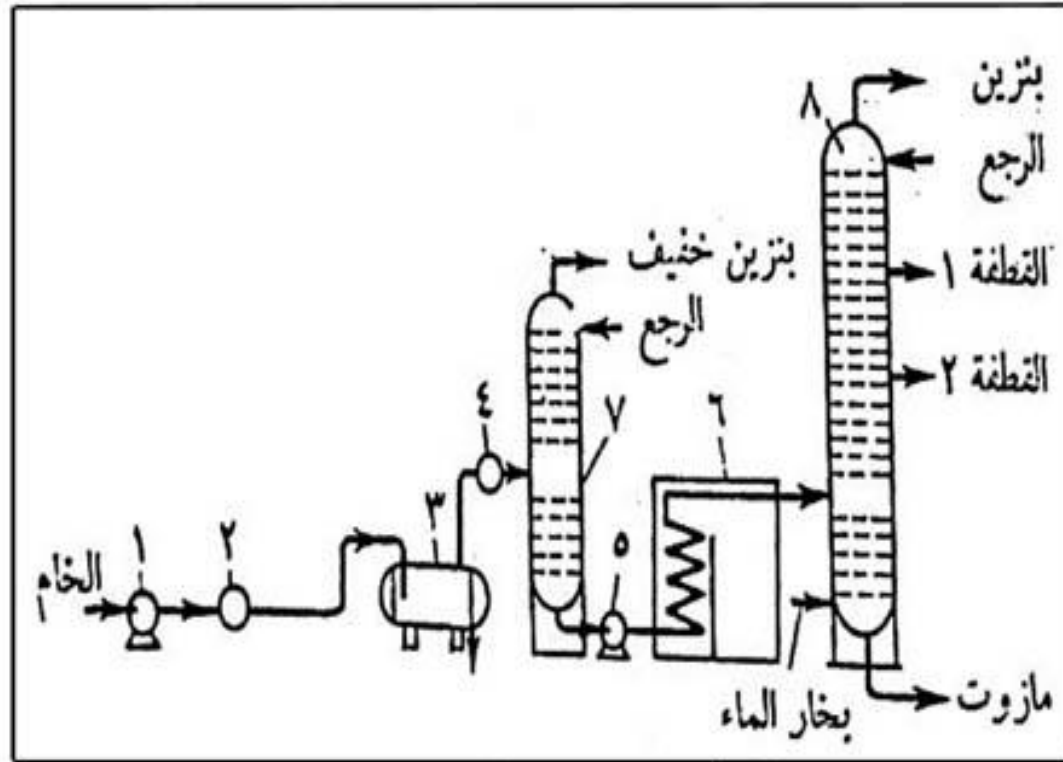
١- التكسير الحراري

٢-التكسير باستخدام عامل مساعد

٣-التكسير باستخدام الهيدروجين

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# التكسير الحراري

شكل

التقطير الابتدائي "الجوي"

## التكسير

هو تحطيم الجزيئات ذات السلاسل الهيدروكربونية الطويلة الى سلاسل هيدروكربونية قصيرة و نحصل على ذات مردود اقتصادي عالي و كذلك يمكن الحصول على المادة الثقيلة مثل الفحم البترولي و تجري عملية التكسير تحت ظروف معينة من الضغط و درجة الحرارة و جود عامل مساعد

من اهم المواد التي يمكن الحصول عليها :

كميات كبيرة من C1 , C2 , C3 ,C4,C5

بنزين تولولين اكسيلين BTX

بنزين عادي و بنزين سوبر

وقود طائرات ، كيروسين ، ديزل .....

## المواد الخام التي تدخل الى وحدة التحطيم :

١-زيت الوقود

٢-النفط الخام

٣-المادة المُتبقية من وحدة التقطير الجوي

# التكسير الحراري

هي عبارة عن عملية كيماوية تجري تحت تأثير درجات حرارة عالية و ضغط عالي

نظرية التكسير و التحطيم :

هي العملية التي تتم بواسطة تجزئة المادة النفطية الثقيلة ذات درجات الغليان العالية حيث تحلل بتأثير الحرارة و الضغط الى جزئيات صغيرة ذات درجات غليان منخفضة و قسم من هذه الجزئيات الصغيرة تتحد كيميائيا مع بعضها البعض لتعطي جزئيات كبيرة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# منتجات وحدة التكسير الحراري

١-الغاز البترولي المسال

٢-سوبر بنزين

٣-الكيروسين

٤-زيوت خفيفة

٥-زيوت ثقيلة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# المعادلات التي تجري على عملية التكسير

١- معادلة أولية : تعمل على تحلل السلاسل الهيدروكربونية الطويلة الى قصيرة

٢-معادلة ثانوية :ينتج منها منتج البلمرة الذي يؤدي الى تكوين مواد جديدة

$CH_3\ CH_2\ CH_2CH_3 \rightarrow CH_3\ CH_3 + CH_4 + C$

T (500-600)c

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# الطريقة المُتبعة في عملية التكسير

ان لكل خام مميزات خاصة و هذه المميزات تسيطر على الظروف التشغيلية من درجة حرارة و ضغط

للمواد الثابتة المستقرة تحتاج الى وقت قصير في التكسير (٢ دقيقة )

أما المواد الغير ثابتة تحتاج الى وقت أطول و يكون الوقت يزيد عن ٤ دقائق

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## اهم المؤثرات على عملية التكسير الحراري

١-طبيعة المادة الخام

٢-درجة الحرارة ٥٠٠-٦٠٠ درجة مئوية

٣-الضغط ١٠-٢٠ ضغط جوي

٤- زمن التفاعل ٢-٤ دقائق

و نحاول ان نحصل على كمية كبيرة جدا من المواد الخفيفة من هذه الوحدة

## وحدة التكسير باستخدام عامل مساعد

يتم في هذه الوحدة انتاج مشتقات خفيفة من المواد الثقيلة القادمة من وحدة التقطير الفراغي

الهدف من وحدة التكسير باستخدام عامل مساعد هو الحصول على كمية كبيرة من سوبر بنزين و الغاز البترولي المسال

**التغذية التي تدخل الى وحدة التكسير باستخدام عامل مساعد :**

المواد القادمة من وحدة التقطير الفراغي و التي يتراوح فيها عدد ذرات الكربون من ٣٠ الى ٥٠ ذرة كربون

# العوامل المساعدة المستخدمة في وحدة التحطيم باستخدام عامل مساعد

١-سيليكات الالمنيوم

٢-الزيولايت

العامل المساعد المستخدم يمكن ان يكون على شكل أقراص او مسحوق

| سيليكات الالمنيوم | الزيولايت |
|---|---|
| فاعلية اقل | فاعلية اعلى |
| اقل ثمن | مرتفع الثمن |
| اكسيد السيلكون (٥/٢)% | اكسيد السيلكون (٢٠-٣٠)% |

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## المميزات التي يقوم بها العامل المساعد

١-خفض درجة حرارة التكسير

٢-زيادة فاعلية عملية التكسير

## مواصفات العامل المساعد

١-يتحمل درجات حرارة عالية

٢-له خاصية التميع

## الشروط الواجب توفرها في العامل المساعد

١-اثبات فاعلية العامل المساعد و المحافظة على هذه الفاعلية لفترة زمنية كافية

٢-الانتقائية

٣-الثبات الحراري و خصوصا ان العامل المساعد يتعرض لدرجات حرارة عالية (٦٢٠-٦٥٠)س

٤-الثبات الميكانيكي لمقاومة التأكل الميكانيكي

٥-الثبات ضد التسمم

٦-له خاصية التميع

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# المُنتجات التي نحصل عليها من وحدة التحطيم بالعامل المساعد

١-الغاز البترولي المسال

C1-C2

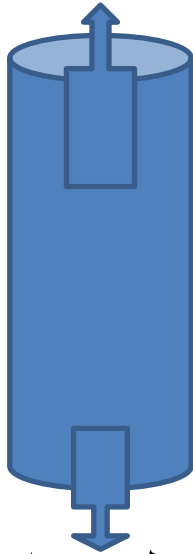
C3-C4-C5

٢-سوبر بنزين

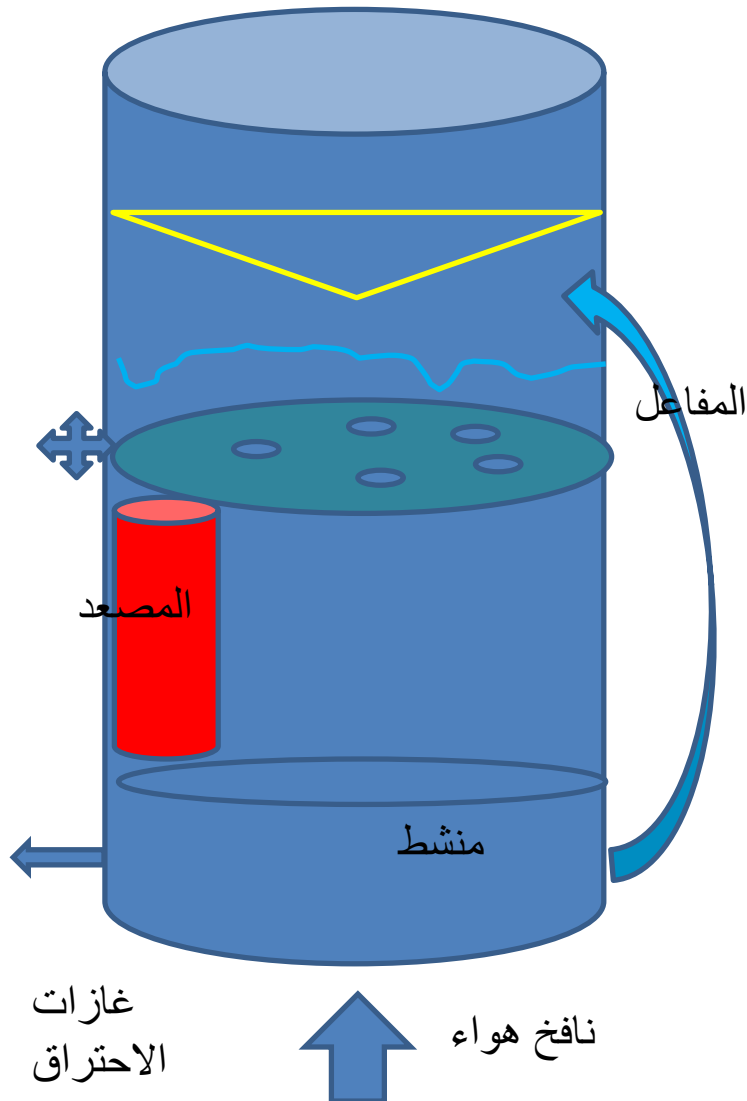
عدده الاوكتاني ٩٢-٩٩

٣-زيت خفيف

٤-زيت ثقيل

٥- الزيت العكر الذي يعاد تكسيره من اجل الحصول على مواد خفيفة

# أجزاء الوحدة

1. برج التركيب  (يتكون من جزأين :المفاعل ، المُنشط)
2. المصعد
3. نافخ الهواء
4. برج التقطير الأولي
5. برج الفصل الرئيسي
6. برج الامتصاص الأولي
7. برج الفصل
8. برج الامتصاص الإسفنجي
9. برج التثبيت
10. برج ترسيب الزيت العكر

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

المفاعل : وعاء يوجد بداخله صينية مثقبة لتوزيع البخار بشكل منتظم و لتوزيع البخار القادم من المصعد يوجد على سطح الصينية عامل مساعد له ارتفاع معين اذا زاد عنه تنزل الكمية الزائدة الى المنشط و يوجد هناك صمام لتحكم في مستوى العامل المساعد و يوجد في اعلى المفاعل رداد و عندما يصل وزن العامل المساعد ٢ كغ تفتح و ينزل العامل المساعد الى المفاعل

المنشط :هو الوعاء الذي يوجد بداخله العامل المساعد المراد تنشيطه و القادم من المفاعل حيث يكون لون العامل المساعد اسود نتيجة لترسب الكربون عليه و تتم في المنشط عملية الحرق بواسطة الأكسجين لاعادة تنشيط العامل المساعد

المصعد: و هو عبارة عن انبوب معدني له قطر معين و مصنوع من سبائك معدنية حاصة تتحمل درجات حرارة عالية و ذو سماكة كبيرة وظيفة المصعد الذي يصل بين المنشط و المفاعل هو تحطيم ٧٥ % من المادة الثقيلة الداخلة و ٢٥ % يتم تحطيمها في المفاعل

نافخ الهواء :عبارة عن ضاغطة هواء تسخن الهواء الى ٢٠٠س و الهدف منها تسخين الهواء الداخل الى المنشط للمساعدة في عملية الحرق

برج التقطير الأولي : وظيفة هذا البرج فصل المشتقات الخفيفة عن المواد المتبقية

برج التقطير الرئيسي :وظيفة المشتقات الخفيفة من المنتج الرئيسي

برج الفصل :و يعمل على فصل

C1 ,C2 ,C3 ,C4

من الغازولين

برج الفصل الإسفنجي :

الهدف منه فصل البنزين عن الغاز

برج الامتصاص الابتدائي :

الهدف منه فصل البنزين عن الغاز

برج التثبيت :

فصل المواد الخفيفة عن البنزين

برج ترسيب الزيت العكر : تجميع المادة المتبقية من وحدة التقطير الأولي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

تأتي المادة المتبقية من وحدة التقطير الفراغي و يتم تمريرها على مبادلات حرارية لرفع درجة حرارتها و عند وصول المادة الى برج التركيب يتم إدخالها الى البرج الى المصعد يحدث اختلاط بين المادة الداخلة التي تكون درجة حرارتها عالية مع العامل المساعد و يحدث تحطيم لها بنسبة ٧٥% و ٢٥ % المتبقية يتم تحطيمها في المفاعل تدخل الغازات الى المفاعل من الفتحات الشبكية و يحدث لها تحطيم

تختلط الغازات مع العامل المساعد يتم فصلها عن طريق السايكلون و يتم تجميعها على الرداد عندما يصل وزن العامل المساعد ل ٢ كغ يفتح الرداد و ينزل العامل المساعد الى المفاعل

# الوحدة السابعة :(الهدرجة) وحدة المعالجة بالهيدروجين

سميت هذه الوحدة بهذا الاسم لاستخدام الهيدروجين كعامل رئيسي مع التغذية

**الهدف من عملية الهدرجة:**

الحصول على المشتقات الخفيفة من المشتقات الثقيلة التي تحتوي على نسبة من مركبات الكبريت

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# المادة المغذية لوحدة المعالجة للهيدروجين

١-زيت البترولي الثقيل

٢-الغاز البترولي المسال الثقيل

٣-الغاز البترولي المسال الخفيف

٤-غاز الهيدروجين

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## العوامل المساعدة

يوجد في هذه الوحدة مفاعلين :

**المفاعل الاول يتكون من جزأين :**

الجزء العلوي يحتوي على (اكسيد الكوبلت ، اكسيد المولبيديوم)

الجزء السفلي يحتوي على (أول اكسيد الخارصين )

**المفاعل الثاني يوجد فيه عاملين** (ثالث اكسيد الحديد ، ثالث اكسيد الكروم)

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## المفاعل الاول

وظيفة **المفاعل الاول** في جزئه الاول :

١-تحطيم السلاسل الهيدروكربونية الطويلة الى قصيرة

٢-التخلص من الجزء الأكبر من المركبات الكبريتية

$$RSH + H_2 \rightarrow H_2S + RH$$

وظيفة **المفاعل الثاني** في جزئه السفلي التخلص من المواد المتبقية من الكبريت باستخدام اكسيد الخارصين

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# المفاعل الثاني

وظيفة **المفاعل الثاني** تحويل أول اكسيد الكربون الى ثاني اكسيد الكربون

$$Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2FeO + CO_2$$

وظيفة **ثالث اكسيد الكروم** في المفاعل الثاني هو منع التفاعلات العكسية من الحدوث

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## منتجات وحدة الهدرجة

C1 C2

C3 C4 C5

بنزين

كيروسين

وقود الطائرات

ديزل

المواد المتبقية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## الهدف من وحدة الهدرجة

الهدف الرئيسي من هذه الوحدة :

١-هو انتاج وقود الطائرات

٢-التخلص من المركبات الكبريتية

٣-اشباع المركبات الكيميائية الغير مشبعة مثل الاوليفينات

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# طريقة عمل الوحدة

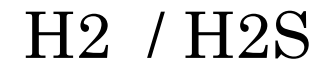
- يدخل الزيت البترولي الثقيل مع الهيدروجين بواسطة مضخة الى المبادل الحراري ثم يمرر الى فرن التسخين حتى ترتفع درجة حرارته ثم يدخل الخليط من اسفل الجزء العلوي للمفاعل الاول حيث يوجد اكسيد الكوبلت و اكسيد المولبيديوم حيث يتم التخلص من جزء كبير من مركبات الكبريت و تكسير الروابط الهيدروكربونية الطويلة الى قصيرة و بعد ذلك يتم إخراج المنتج من الجزء العلوي من المفاعل و يتم تبريده ثم يتم إدخاله الى الجزء السفلي من المفاعل الاول و في هذا الجزء يتم التخلص من المواد الكبريتية المُتبقية و يخرج المنتج من المفاعل الاول و يتم إدخاله الى المفاعل الثاني

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

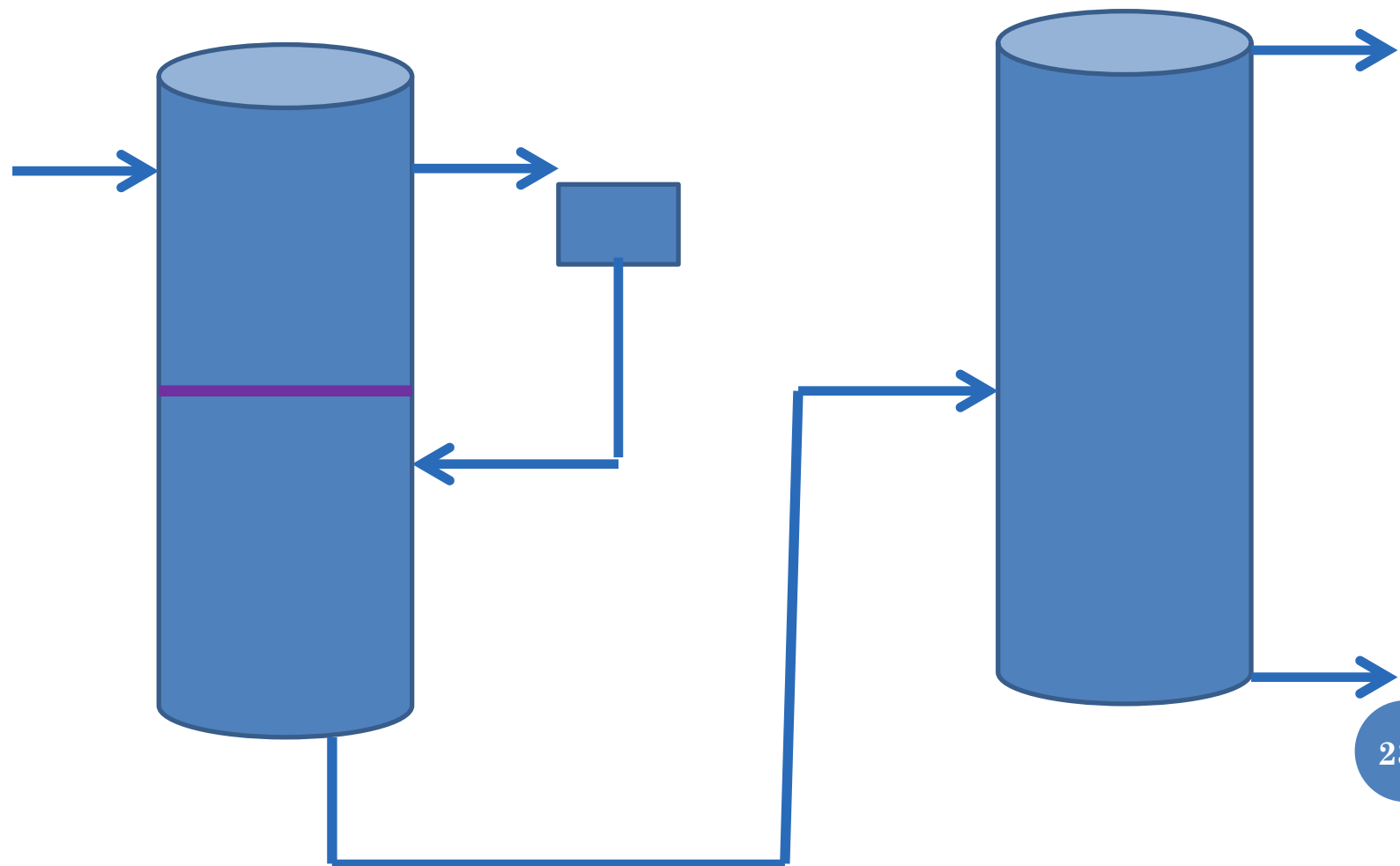
## المفاعل الثاني

يوجد في هذا المفاعل اكسيد الحديد و وظيفة هذه المادة تحويل أول اكسيد الكربون الى ثاني اكسيد الكربون و منع التفاعلات العكسية

يخرج المنتج من قمة المفاعل الثاني و يتم تبريده و يدخل بعد ذلك الى وعاء فصل لتخلص من

$H_2$ / $H_2S$

عند طريق استخدام مادة محلول داي ايثيل امين الذي يقوم بامتصاص

$H_2S$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

- قد نحتاج في بعض الأحيان الى استخدام برج تقطير للحصول على فصل أدق

## ما هي المنتجات النفطية الفاتحة ؟

- ١-غاز البترولي المُسال
- ٢-كيروسين
- ٣-وقود الطائرات
- ٤-ديزل

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

- الشوائب الموجودة مع النفط الخام او التي تنتج اثناء عملية تكرير النفط الخام او خلال عملية التكسير من نواتج النفط الخام و قبل تسويقها لان هذه المنتجات لا تصلح للاستعمال و معها هذه الشوائب

- الأهداف المطلوبة من وحدة تنقية منتجات النفطية الفاتحة :

١-لتحسين لون المنتجات النفطية

٢-لجعل المنتجات النفطية  اكثر كفاءة

٣-لتحسين الرائحة

٤-تقليل نسبة المركبات الكبريتية

٥-تقليل تكون الصمغ عند تخزين

٦-تقليل نسبة المركبات الإسفلتية

٧-تقليل نسبة المواد التي تعمل تأكل المعادن

- ولهذه الأسباب السابقة تخضع هذه المنتجات النفطية الى عمليات تنقية لفصل هذه الشوائب

## يعتمد اختيار طريقة التنقية

- ١-نوعية الناتج الخاضع للتنقية
- ٢-الغرض من استعمال هذا المنتج
- ٣-الشروط الأدائية المطلوبة في هذا المنتج

# الشوائب غير المرغوبة فيها و الموجودة في المنتجات النفطية الفاتحة

١-المركبات الكبريتية و المركبات الأخرى المسببة للتآكل

٢-المركبات الهيدروكربونية غير مشبعة

٣-الاحماض النفثية

٤-البرافين

٥-وجود المركبات العطرية في الكيروسين

٦-وجود الماء

## المشاكل التي تسببها هذه الشوائب عند وجودها في هذه المشتقات

١- ان وجود المركبات الكبريتية في وقود المحركات يؤدي الى تآكل المعدن

٢-وجود الأحماض النفثية يؤدي الى تآكل المعدن

٣-وجود المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة في الوقود يجعله غير ثابت اثناء التخزين

٤-وجود الهيدروكربونية البرافينية الصلبة في وقود الديزل يرفع درجة الانسكاب ويؤدي استخدام مثل هذا الوقود في فصل الشتاء الى تعقد من عملية

٥-الماء

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# العمليات الأساسية لتنقية المنتجات النفطية

- يتم التخلص من الشوائب المذكورة سابقا او تنقية هذه المشتقات بطرق رئيسية ثلاث :
- ١-التنقية (المعالجة) بواسطة حمض الكبريتيك
- ٢-التنقية (المعالجة ) بواسطة هيدروكسيد الصوديوم
- ٣-التنقية (المعالجة ) بواسطة الهيدروجين

## التنقية بواسطة حمض الكبريتيك و الصودا الكاوية

- ان هذه المركبات بحاجة الى هيدروجين حتى يتم إشباعها و حتى تستقر كيميائيا  و بما أن حمض الكبريتيك يحتوي على الهيدروجين وهو حمض قوي و سهل تأين لذلك من السهل ان يفقد الهيدروجين ليعمل على تحويل المركبات غير المشبعة الى مشبعة
- عند استخدام حمض الكبريتيك لمعالجة المركبات الكبريتية و تحويلها الى غاز كبريتيد الهيدروجين يجب ان يكون تركيز الحمض ٩٣ % و للك يجب اضافة القاعدة لمعادلة الوسط الحمضي

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## العوامل المؤثرة على عملية التنقية بحمض الكبريتيك

١-تركيز الحمض و يجب ان يكون ٩٣%

٢-كمية الحمض يجب استخدام كمية مناسبة من حمض

٣-درجة الحرارة

- اذا كانت درجة الحرارة عالية يؤدي الى حدوث خسائر كبيرة
- أما اذا كانت درجة الحرارة منخفضة فأننا نحصل على مُنتج يتمتع بالمواصفات التالية :

١-ذو لون جيد

٢-خالي من الكبريت

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

- العامل المهم الذي يؤثر على التنقية باستخدام حمض الكبريتيك هو : وقت التلامس
- اذا كان وقت التلامس كبير يؤدي الى رداءة لون المشتق النفطي نتيجة حدوث تفاعلات جانبية غير مرغوبة
- اذا كان وقت التلامس قصير يؤدي الى :

١-بقاء جزء كبير من الحمض دون ان يتفاعل

٢-عدم التخلص من الشوائب المفروض ان نتخلص منها

## التنقية باستخدام هيدروكسيد الصوديوم

- تستخدم مادة هيدروكسيد الصوديوم لتنقية المُشتقات القادمة من وحدة التقطير الجوي و تستعمل أيضا لتنقية الغاز البترولي المُسال و لتنقية البنزين و الكيروسين و الديزل و وقود الطائرات

## طريقة عمل الوحدة

- الغازات الناتجة من قمة برج التقطير الجوي تذهب الى ضاغطات حيث تُضغط و تُحول الى سائل و بعد ذلك يتم ادخال المشتقات النفطية الى وعاء و يتم خلط مادة هيدروكسيد الصوديوم معه تخرج المشتقات من قمة البرج و هي خالية من الشوائب و الكبريت و بعد ذلك يتم إدخالها الى برج الاستخلاص لتخلص من اي مواد مضافة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# وحدة المعالجة بالميروكس

التنقية بالأحماض و القواعد تزيل مركبات الكبريت بشكل كبير و لكن الميروكس يعمل على إزالتها كُليًا

تتم عملية فصل الشوائب من المشتقات نفطية عن طريق اكسدتها عند درجة حرارة عادية بوجود عامل مساعد ميروكس في محلول الصودا بحيث يعمل على تحويل مركبات الكبريت الى

RSSR

الميروكس هي من مركبات النحاس مع مادة مذيبة

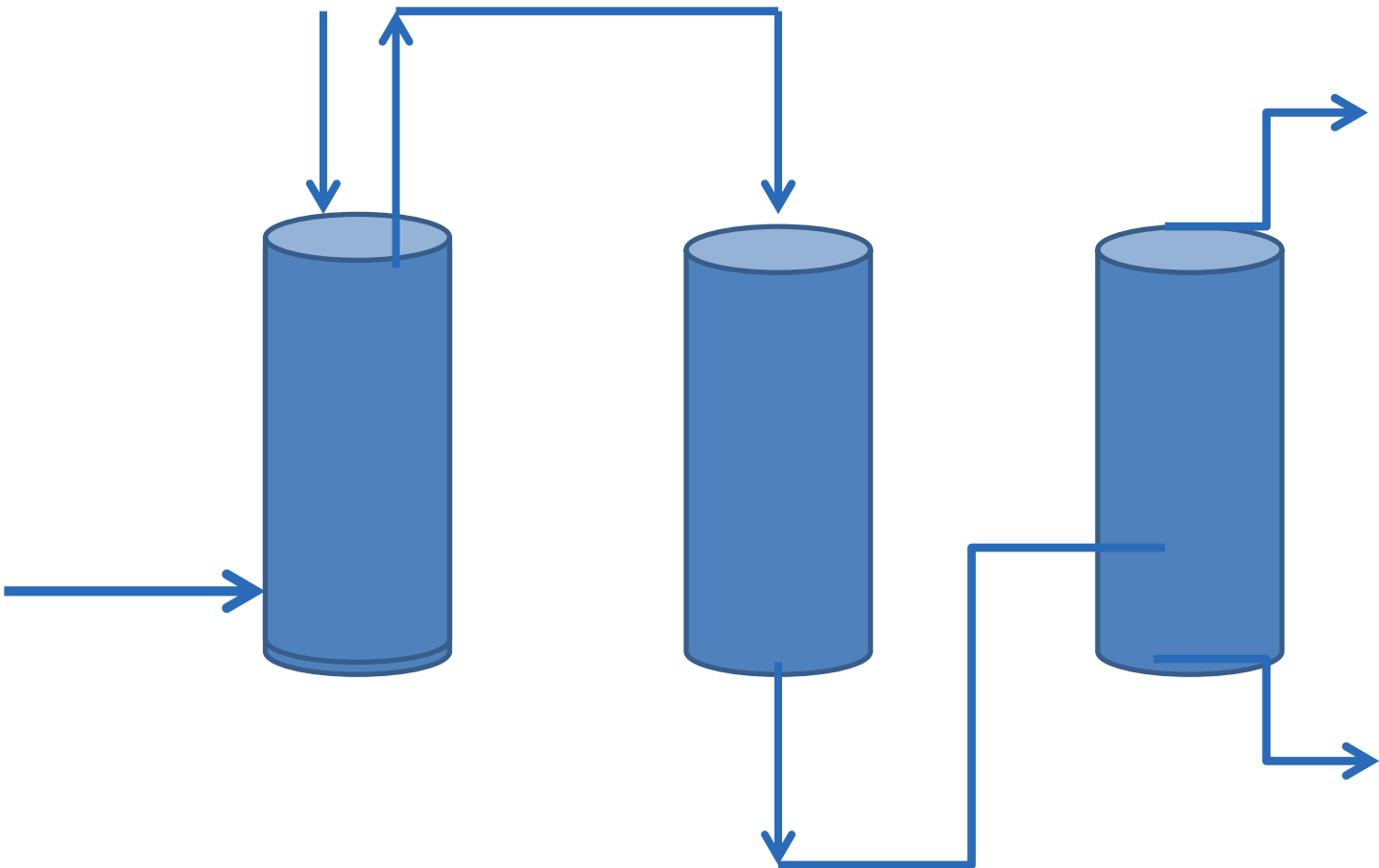
Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# طريقة عمل وحدة الميروكس

يدخل الغاز البترولي المسال الى البرج الاول الذي هو عبارة عن برج امتصاص من الثلث الأخير منه بينما يدخل من اعلى البرج مادة داي ايثل امين الذي يمتص جزء كبير من غاز كبريتيد الهيدروجين و بعد ذلك يخرج الغاز البترولي المسال من اعلى البرج و يدخل الى البرج الثاني و الذي يسمى ب برج غسيل الصودا حيث يجري في هذا البرج التخلص من الكبريت المتبقي و بعد ذلك يخرج الغاز من البرج الثاني و يذهب الى البرج الثالث برج استخلاص يوجد في هذا البرج صودا كاوية و ميروكس و الهدف من هذا البرج التخلص من الكبريت و التخلص من غاز كبريتيد الهيدروجين و تحويل

$RSH \rightarrow RSSH$

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## نزع البرافين من وقود الديزل

من الضروري نزع البرافين من وقود الديزل لتصبح ملائمة في المناطق الباردة

طريقة فصل البرافين من وقود الديزل تكون على أساس ان البرافين يُكون مواد متراكمة و يتم فصلها عن طريق الترشيح او الترويق او الطرد المركزي

# طريقة عمل وحدة نزع البرافين

يخلط وقود الديزل المراد تنقيته من البرافين مع محلول الكحولي لليوريا و تدخل الى المفاعلات و من ثم يذهب الى مروق الفصل و يخرج من اعلى المروق وقود الديزل المنزوع منه البرافين ، أما اليوريا و البرافين فتبقى في قاع البرج

لقد تم التخلي عن حمض الكبريتيك المركز في تنقية المشتقات النفطية و حل محله عملية الهدرجة و بوجود عامل مساعد و يتم استخدام طريقة الهدرجة في :

١-التخلص من المركبات الكبريتية

٢-التخلص من المركبات الهيدروكربونية الغير مشبعة و تحويلها الى مشبعة

٣-التخلص من المركبات الأكسيجينة

٤-التخلص من المركبات النتروجينية

٥-تقليل نسبة المركبات العطرية

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## العوامل المُساعدة المُستخدمة في عملية الهدرجة :

- ١-سيليكات الالمنيوم : لقد تم استعمال هذا العامل المساعد لفترة طويلة حيث يمرر بخار المُشتق على العامل المُساعد الموجود في البرج و يفصل غاز كبريتيد الهيدروجين

- ٢-الكوبلت و الموليبيديوم : في الوقت الحاضر يتم استعمال هذا العامل المساعد لان فاعليته كبيرة جدا

- ٣-كبريتوز و التنجستن و النيكل: يعتبر من العوامل المساعدة النشيطة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## ملاحظة هامة جدا

عند عملية الهدرجة لإزالة الشوائب من المشتق البترولي يجب ان تكون الهدرجة خفيفة حتى لا تتحول المركبات العطرية الى نفثيات

## الظروف التشغيلية لعملية تنقية المشتقات النفطية بوجود الهيدروجين

- ١-تركيز الهيدروجين: يجب ان يكون تركيز كافي من اجل إجراء عملية المعالجة

- ٢-درجة الحرارة : تتم عملية المعالجة عند درجة حرارة (٤٠٠-٨٠٠) ف و اذا زادت يحدث ترسيب للكربون على سطح العامل المساعد

- ٣-الضغط : يجب ان يكون الضغط المستخدم من (٣٠-٥٠)وحدة ضغط جوي

- ٤-كمية الهيدروجين: يجب ان تكون كمية الهيدروجين المستخدمة (١٠٠/٢٠٠)قدم مكعب /برميل

- ٥-تدفق المادة النفطية عبر العامل المساعد: كلما كان التدفق بطيء تكون التنقية افضل

- ٦-الهيدروجين المدور: هو الهيدروجين المستخدم من إعادة التدوير

- ٧-تنشيط العامل المساعد: تتم عملية التنشيط باستخدام بخار ساخن جدا

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

# نتائج عملية التنقية بالهيدروجين

- ١- مركبات الكبريت تتحول الى غاز الكبريتيد الهيدروجين
- ٢-النتروجين يتحول الى امونيا
- ٣-مركبات الأكسجين الى ماء
- ٤-المركبات الهيدروكربونية الغير مشبعة الى مشبعة

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

## كفاءة التخلص من مركبات الكبريت تعتمد على :

١-نوعية و كمية الشوائب الموجودة في التغذية

٢-قوة التفاعل الذي يجري في المفاعل

يتم خلط المادة النفطية المراد تنقيتها بالهيدروجين و يتم تحويل الكبريت الى غاز الكبريتيد الهيدروجين و بعد ذلك يمر على وحدة الاستخلاص و تحتوي هذه الوحدة على مادة داي ايثل امين التي تمتص غاز كبريتيد الهيدروجين و نحصل على طبقتين طبقة للمشتق النفطي و طبقة لغاز كبريتيد الهيدروجين مع داي ايثل امين و يتم فصل الطبقتين و بهذه الطريقة يتم تنقية المشتقات من الكبريت

Eng.Bara' K. Al-Mahameed

Eng.Bara' K. Al-Mahameed